ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม)

ปริญญา

การจัดการวิศวกรรม — **สาขาวิชา**

วิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา — **คณะ**

เรื่อง การประยุกต์ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

An Application of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) for Total Productive Maintenance (TPM) : A Case Study of Packaging Manufacturing

นามผู้วิจัย นายจิรวิทย์ แก้วเวชบุตร

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(ศาสตราจารย์กิตติคุณอัมพิกา ไกรฤทธิ์, M.S.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์เกียรติยุทธ กวีญาณ, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา .....

(อาจารย์เพ็ญสุดา พันฤทธิ์คำ, D.Eng.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

An Application of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) for Total Productive Maintenance (TPM): A Case Study of Packaging Manufacturing

โดย

นายจิรวิทย์ แก้วเวชบุตร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม)
พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จิรวิทย์ แก้วเวชบุตร 2555: การประยุกต์ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม) สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์, M.S. 273 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพของบุคลากรเพื่อให้เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับองค์กรโดยได้นำเอากิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (Total Productive Maintenance : TPM) มาเป็นสื่อกลาง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาหาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง พร้อมกับหาแนวทางแก้ไขด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) และวิเคราะห์ปัจจัยภายในแบบจำลอง SEM ด้วยเทคนิคสถิติวิเคราะห์ทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์จากโปรแกรม LISREL (Linear Structure Relationship) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าสถิติภายในแบบจำลองพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการยอมรับและมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมของพนักงาน คือ อิทธิพลทางสังคม (Social Influence : SI) จากนั้นได้ทำการกำหนดกลยุทธ์เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของพนักงานและวัดผลสัมฤทธิ์ของการปรับปรุงออกเป็น 3 ด้านได้แก่ ด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ด้านการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมและด้านความพร้อมของพนักงานในการปฏิบัติงาน

ทั้งนี้ผลการปรับปรุงพบว่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้น 8.33% การมีส่วนร่วมของพนักงานโดยวัดจากอัตราการค้นหาและแก้ไขฟุไกหลังการปรับปรุงพบว่าเพิ่มขึ้น 275 ฟุไก และ 128 ฟุไก ตามลำดับ คิดเป็น 183.33 % และ 85.33 % ตามลำดับของอัตราส่วนฟุไกที่ค้นหาและแก้ไขได้เพิ่มขึ้น จำนวนการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 282 เรื่อง คิดเป็น 268.57 % ของอัตราส่วนบทเรียนหนึ่งประเด็นที่เพิ่มขึ้น และจำนวนการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 219 เรื่อง คิดเป็น 391.07 % ของอัตราส่วนข้อเสนอแนะไคเซ็นที่เพิ่มขึ้น และในด้านความพร้อมของพนักงานพบว่า ค่าเฉลี่ยความพร้อมของพนักงาน (Readiness) ในการปฏิบัติงานหลังได้รับการฝึกอบรมเพิ่มขึ้นเป็น 93.60%

_____ _____ ___ /____ /___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Jirawit Kaewwachabuth 2012: An Application of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) for Total Productive Maintenance (TPM) : A Case Study of Packaging Manufacturing. Master of Engineering (Engineering Management), Major Field: Engineering Management, Faculty of Engineering Sri Racha. Thesis Advisor: Professor Emeritus Ampika Krairit, M.S. 273 pages.

The research aims to improve and develop the efficiency of personnel in organization in order to be a significant factor in increasing productivity and raising the value added to the organization by utilizing the Total Productive Maintenance activity (TPM activity). Therefore, the researcher has applied the Unified Theory of Acceptance and the Use of Technology (UTAUT) to investigate the relevant factors including seeking the solutions by utilizing the Structural Equation Modeling (SEM). In analyzing the internal factors of the SEM model, the researcher has utilized the Statistical Analysis Techniques in Social and Behavioral Sciences from the Linear Structure Relationship Program (LISREL). The result of the analysis showed that the most influential factor for the acceptance and participation of the workers in the activity was Social Influence (SI). The researcher then formulated strategies to develop the behavior of the workers and to measure the achievement of improvement into three aspects: improving the Overall Equipment Effectiveness (OEE), the activity involvement of the workers, and the readiness of the workers in performance.

The results showed that the Overall Equipment Effectiveness has improved up to 8.33%. The participation of the workers was measured by the rate of finding and fixing Fuguai after improvement it was found to increase by 275 Fuguai and 128 Fuguai, equivalent to 183.33% and 85.33% respectively. In addition, a number of One Point Lessons (OPLs) after development increased by 282 lessons or 268.57%. Besides, a number of the Kaizen suggestions after the improvement increased by 391.07% from 219 suggestions and in the preparedness of the workers it was found that, after training, the average of the readiness of the workers to perform increased to 93.60%.

_____ _____ ___/____/___

Student's Signature Thesis Advisor's Signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตรจารย์กิตติคุณอัมพิกา ไกรฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์เกียรติยุทธ กวีญาณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาแก่ผู้วิจัยในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัยในการนำไปใช้พัฒนาศักยภาพทั้งของผู้วิจัยและองค์กรให้สูงขึ้น เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาประเทศชาติต่อไป ขอขอบพระคุณ คุณณิชาภัทร คุ้มสุข นักวิชาการศึกษา คุณวลีรัตน์ พุทธาศรี นักวิชาการศึกษา คุณสุกัญญา สีเขียว นักวิชาการศึกษา คุณเบญจวรรณ อ่อนเกตุพล นักวิชาการเงินและบัญชี และเจ้าหน้าที่ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ ต่อผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เลี้ยงดูและอบรมสั่งสอนให้เติบใหญ่และเป็นคนดีของสังคม และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยในทุกๆเรื่อง ความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอมอบให้กับ บิดา มารดา และครูบาอาจารย์ทุกท่าน

จิรวิทย์ แก้วเวชบุตร

มีนาคม 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(10)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(15)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	78
อุปกรณ์	78
วิธีการ	78
ผลและวิจารณ์	195
สรุปและข้อเสนอแนะ	220
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	225
ภาคผนวก	230
ภาคผนวก ก การวัดความเที่ยงตรงและคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัย (แบบสอบถาม)	231
ภาคผนวก ข เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติองค์ประกอบย่อยของตัวแปรตามแบบจำลองงานวิจัย	241
ภาคผนวก ค ค่าเฉลี่ยทางสถิติของตัวแปรตามแบบจำลองงานวิจัยในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันและการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ	254
ภาคผนวก ง แผนการอบรมและเพิ่มทักษะพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล	264
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	273

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเปรียบเทียบระหว่าง JIT และ TPM	7
2	การเปรียบเทียบระหว่าง TQC และ TPM	9
3	บทบาทของเสาหลักการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement Pillar)	10
4	บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar)	13
5	มาตรฐานการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองทั้ง 7 ขั้นตอน	17
6	บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาตามแผน (Planed Maintenance)	18
7	การจำแนกประเภทของกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อให้ใช้งานได้ดีตลอดเวลา	19
8	บทบาทของเสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา (Education & Training Pillar)	20
9	บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบ(Initial-Phase Management Pillar)	23
10	บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ (Quality Maintenance Pillar)	24
11	บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในสำนักงาน (Efficient Administration Pillar)	27
12	บทบาทของเสาหลักระบบชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety, Health &Environment Pillar)	30
13	โครงสร้างและแหล่งที่มาของแบบสอบถามในทฤษฎี UTAUT	45
14	ค่าพารามิเตอร์ต่างๆในสมการโครงสร้าง SEM	57
15	พารามิเตอร์ในสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM)	58
16	เกณฑ์ที่ใช้วัดความสอดคล้อง (Measures of fit criteria) ในสมการโครงสร้าง (SEM)	62
17	เครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล	68
18	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรต้นแบบในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ทั้ง 4 ระยะของการดำเนินกิจกรรม	82

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (P) อัตราการเดินเครื่องจักร (A) อัตราคุณภาพ (Q) และประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ก่อนการปรับปรุง	84
20	ความสูญเสียหลัก 7 ประการของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ก่อนการปรับปรุง	85
21	อัตราการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (One Point Lesson : OPLs) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 (M/B4) เทียบเป้าหมาย	87
22	อัตราการนำเสนอขอเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 (M/B4) เทียบเป้าหมาย	88
23	การเปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar) ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3	89
24	เปรียบเทียบคะแนนการตรวจติดตามเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3	89
25	แสดงค่าความพร้อมในการการปฏิบัติงาน (Readiness) ของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)	90
26	ปัญหาของกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในแต่ละเสาหลักของกิจกรรม	92
27	ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H1 ตามแบบจำลองงานวิจัย	94
28	ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H2 ตามแบบจำลองงานวิจัย	95
29	ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H3 ตามแบบจำลองงานวิจัย	96
30	ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H4 ตามแบบจำลองงานวิจัย	97
31	ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H5 ตามแบบจำลองงานวิจัย	98
32	การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE)	100
33	การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE)	101
34	การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรอิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI)	101

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
35	การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรสภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC)	102
36	การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)	102
37	การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรพฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU)	103
38	ตัวอย่างแบบสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จากเกณฑ์ 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale)	103
39	การวัดความเที่ยงตรงและคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัย (แบบสอบถาม)	104
40	การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของคอนบาร์ช	108
41	ค่าสถิติเบื้องต้นจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ของตัวแปรสังเกตได้ตามแบบจำลองงานวิจัยด้วยเครื่องมืองานวิจัย (แบบสอบถาม)	109
42	ค่าพารามิเตอร์แสดงระดับความสอดคล้อง/กลมกลืนของดัชนีวัดความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัย	114
43	แสดงดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์	116
44	ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	118
45	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Performance Expectancy (PE)	119
46	ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	120
47	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Effort Expectancy	121
48	ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	122
49	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Social Influence (SI)	123
50	ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	125
51	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Facilitating Condition (FC)	126

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
52	ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	127
53	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Behavioral Intention (BI)	128
54	ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	129
55	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Behavior to Use (BU)	130
56	ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี	132
57	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี	133
58	เงินรางวัลสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล	136
59	ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของของหน่วยงาน	138
60	ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของพนักงาน	139
61	มาตรการแก้ไขปัญหาที่วิเคราะห์ได้จากกราฟก้างปลา (Fish Bone Diagram)	144
62	ผลของความเร็วเครื่องจักรและอัตราการหล่อลื่นต่อการเกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) บนแผ่นฟิล์ม	148
63	ค่าความแปรปรวนของการเกิดปัญหาน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) ลงบนแผ่นฟิล์ม	149
64	ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) บนแผ่นฟิล์ม	149
65	เปรียบเทียบเวลาในการเดินเครื่องจักรต่อการเกิดคราบน้ำมันบนแผ่นฟิล์ม (Oil stain)	153
66	ค่าสถิติยืนยันพารามิเตอร์ในสมการที่ใช้ในการทำนายการเกิดคราบน้ำมัน (Oil stain)	153
67	ค่าความแปรปรวนของสมการที่ใช้ในการทำนายผลของการเกิดคราบน้ำมัน (Oil stain)	154
68	ผลการปรับปรุงในการลดความสูญเสีย 7 ประการของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4	156
69	ผลการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	156

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
70	อัตราการค้นหาและแก้ไขความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักรก่อนปรับปรุงและเป้าหมายหลังการปรับปรุง	160
71	อัตราการค้นหาและแก้ไขความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักรหลังปรับปรุงเทียบเป้าหมายหลังการปรับปรุง	163
72	อัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็นก่อนปรับปรุงและเป้าหมายหลังการปรับปรุง	165
73	อัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็นก่อนปรับปรุงและเป้าหมายหลังการปรับปรุง	165
74	รายการการปรับปรุงแหล่งกำเนิดความสกปรกในสายการผลิตที่ 4	166
75	รายการการปรับปรุงแหล่งเข้าถึงยากในสายการผลิตที่ 4	168
76	อัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็นหลังการปรับปรุงเทียบเป้าหมาย	174
77	อัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็นหลังการปรับปรุงเทียบเป้าหมาย	174
78	รายการการปรับปรุงแหล่งกำเนิดความสกปรกในสายการผลิตที่ 4	175
79	รายการการปรับปรุงแหล่งเข้าถึงยากในสายการผลิตที่ 4	176
80	รายการชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ต้องดำเนินการลดเวลาการทำ CLIT ตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	178
81	ผลการปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองสำหรับชิ้นส่วนสำคัญ (Critical part) ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)	182
82	หัวข้อที่ใช้ในการทดสอบทักษะการปฏิบัติงานของพนักงาน	187
83	แสดงค่าความพร้อมในการปฏิบัติงาน(Readiness) ของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) หลังการปรับปรุง	188
84	ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี	191
85	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุหลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)	192
86	เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรสาเหตุที่มีต่อตัวแปรผลในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ	195
87	เปรียบเทียบความสูญเสียหลัก 7 ประการก่อนและหลังการปรับปรุง	197

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
88	ผลคะแนนการตรวจติดตามเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)	201
89	ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)	202
90	อัตราการค้นหาและแก้ไขความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักร	204
91	อัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ก่อนและหลังการปรับปรุง	207
92	อัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ก่อนและหลังการปรับปรุง	208
93	ผลการลดเวลาการดำเนินกิจกรรมตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	211
94	แสดงค่า Readiness ของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)	213
95	เปรียบเทียบอัตราการบรรลุเป้าหมายของตัวชี้วัดในดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงาน	217
96	ผลการดำเนินงานการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต	220
97	ผลการดำเนินงานการปรับปรุงการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม	221
98	ประสิทธิผลในการปรับปรุงความพร้อม (Readiness) ในการปฏิบัติงานของพนักงาน	223

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ก1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของเครื่องมือแบบสอบถาม (Content Validity Congruence Index : IOC) 232

ข1 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 242

ข2 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 243

ข3 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรอิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 244

ข4 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรสภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 245

ข5 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 246

ข6 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรพฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 247

ข7 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน(Performance Expectancy : PE) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 248

ข8 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 249

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ข9 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรอิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 250

ข10 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรสภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 251

ข11 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 252

ข12 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรพฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) 253

ค1 เปรียบเทียบดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักรก่อนและหลังการปรับปรุง 255

ค2 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรในแบบจำลองงานวิจัย 261

ง1 แผนการอบรมเพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เสาหลักการปรับปรุงเฉพาะ 265

ง2 แผนการอบรมเพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 266

ง3 แผนการอบรมเพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)เสาหลักการศึกษาและฝึกอบรม 268

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต	12
2	เปรียบเทียบการพัฒนาทักษะจากประสบการณ์และการฝึกอบรม	22
3	การบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพกับ 5 เสาหลักของกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล	26
4	ผังโครงสร้างของการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในสำนักงาน	28
5	ผังโครงสร้างของการสูญเสียในสำนักงาน	29
6	รูปแบบทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างความเชื่อและทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรม (Theory of Reasoned Action Model : TRA)	32
7	รูปแบบการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานเป็นตัววัดความสำเร็จของการพัฒนาการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM)	33
8	รูปแบบกระบวนการของพฤติกรรมของมนุษย์	34
9	แสดงการเกี่ยวพันกันของปัจจัยสาเหตุของพฤติกรรม	35
10	แบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน(Theory of Planned Behavior: TPB)	37
11	แบบจำลองทฤษฎีที่ผสมผสานกันระหว่าง TAM กับ TPB	39
12	แบบจำลองทฤษฎีวัดการใช้งานจริงในเทคโนโลยีและทำนายเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีของแต่ละบุคคล(Model of Personal Computer Utilization: MPCU)	40
13	แบบจำลองทฤษฎีพื้นฐานทางสังคมที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของปัจจัยที่ใช้อธิบายถึงนวัตกรรมและใช้เป็นเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมในองค์กร (Innovation Diffusion Theory: IDT)	42
14	แบบจำลองการเกิดผลกระทบร่วมระหว่างสภาวะแวดล้อมบุคคลและพฤติกรรม	43
15	แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อที่มีประสิทธิภาพ (Efficacy Beliefs) และการคาดหวังจากผลลัพธ์ (Outcome Expectancy)	44
16	แบบจำลองทฤษฎีด้านพฤติกรรมมนุษย์ (Social Cognitive Theory: SCT)	44
17	The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Model	50
18	โมเดลสมการโครงสร้าง	56

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
19	กระบวนการสร้างโมเดลอิทธิพลเชิงสาเหตุ	65
20	แผนภาพโมเดลสมการโครงสร้างแบบเต็มรูปแบบ	66
21	ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของเครื่องจักรสายการผลิตหลักสายการผลิตที่ B4 (M/B4) ก่อนการปรับปรุง	84
22	ความสูญเสียหลัก 7 ประการของเครื่องจักรสายการผลิตหลักสายการผลิตที่ B4 (M/B4)	85
23	แนวโน้มการค้นหาและแก้ไขฟุไกสายการผลิตที่ 4 ประจำเดือน พ.ย.53 ถึง ธ.ค.53	86
24	อัตราการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (One Point Lesson : OPLs) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 (M/B4)	87
25	อัตราการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 (M/B4)	88
26	แสดงค่าความพร้อม (Readiness) ของพนักงานในการปฏิบัติงานจากการวัดผลคะแนนด้วยแบบทดสอบตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน	91
27	แสดงแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT)	93
28	ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง	110
29	แบบจำลองงานวิจัยตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT)	112
30	แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Performance Expectancy (PE)	117
31	แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Effort Expectancy	120
32	แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Social Influence	122
33	แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Facilitating Condition (FC)	124
34	แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Behavior Intention (BI)	127
35	แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Behavior to Use (BU)	129
36	แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี	133
37	พาเรโตแสดงความสูญเสียหลัก 7 ประการในเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4	143
38	แผนภูมิก้างปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของการสูญเสียความเร็วเครื่องจักร	143
39	กราฟผลกระทบหลักของปัจจัยที่ทำให้เกิด Oil splash	150

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
40	อัตราการเกิดหยดน้ำมันบนแผ่นฟิล์มพลาสติกในรูปของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	151
41	แสดงอุปกรณ์เป่าทำความสะอาดโซ่ภายใน TDO เพื่อลดการกระเด็นของน้ำมัน	152
42	แสดงการติดตั้งแผ่นดูดซับไอน้ำมันภายใน TDO Cooling Zone และ Die Injection	155
43	ระบบดูดไอน้ำมันภายใน TDO Cooling Zone (TDO Oil Suction Unit)	155
44	ข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดความสูญเสียจากการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักรจากการเกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) บนแผ่นฟิล์ม	157
45	ข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดความสูญเสียจากการสูญเสียความเร็วจากการหยุดเดินเครื่องจักรจากการเกิดคราบน้ำมัน (Oil stain) บนแผ่นฟิล์ม	158
46	แผนการดำเนินงานกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3	159
47	ผังการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1	161
48	ตัวอย่างแผนผังโครงสร้างเครื่องจักรเพื่อกำหนดจุดงานหลักที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักร	162
49	จำนวนฟุไกที่ค้นหาและแก้ไขได้ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) หลังการปรับปรุง	163
50	เปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1	164
51	ตัวอย่างแผนผังแสดงแหล่งกำเนิดความสกปรกในสายการผลิตที่ 4 เพื่อกำหนดจุดการทำความสะอาด (Cleaning) และตรวจสอบ (Inspection)	167
52	ตัวอย่างแผนผังแสดงเข้าถึงยากในสายการผลิตที่ 4 เพื่อกำหนดจุดการทำความสะอาด (Cleaning) และตรวจสอบ (Inspection)	169
53	ผังการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 2	170
54	ตัวอย่างมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) สำหรับเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)	171
55	ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อปรับปรุงแก้ไขแหล่งกำเนิดความสกปรก	172
56	ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อปรับปรุงแก้ไขแหล่งเข้าตรวจสอบยาก	173

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
57	เปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 2	177
58	เวลาในการทำ CLIT ของชิ้นส่วนเครื่องจักรที่สำคัญก่อนการปรับปรุงเทียบกับเป้าหมาย	178
59	ผังการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 3	179
60	ตัวอย่างแผนที่การทำความสะอาด หล่อลื่น ตรวจสอบ และขันแน่น (CLIT Map) สำหรับชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เป็น Critical part	180
61	ตัวอย่างบทเรียนหนึ่งประเด็นสำหรับสอนงานการตรวจสอบและหล่อลื่น (One Point Lesson : OPLs) ตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	181
62	เวลาในการทำ CLIT ของชิ้นส่วนเครื่องจักรที่สำคัญหลังการปรับปรุงเทียบกับเป้าหมาย	182
63	เปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 3	183
64	ตัวอย่างการทำ Visual Control บริเวณ Pressure Gauge โดยการติดแถบสีเพื่อลดเวลาในการตรวจสอบความดันของลมที่ใช้ในเครื่องจักร MDO	183
65	ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดเวลาในการตรวจสอบ (Kaizen Visual Control) การหมุนของมอเตอร์ TDO	184
66	ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดเวลาในหล่อลื่น (Kaizen Simplify CLIT) ของลูกปืนลูกกลิ้ง MDO	185
67	ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดเวลาในหล่อลื่น (Kaizen Simplify CLIT) ของลูกปืนลูกกลิ้ง Pull roll โดยการใช้ระบบหล่อลื่นแบบอัตโนมัติ	186
68	เปรียบเทียบค่าความพร้อมในการปฏิบัติงาน(Readiness) ของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ก่อนและหลังการปรับปรุง	189
69	แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีหลังการปรับปรุง	190
70	ผลการปรับปรุงความสูญเสียอันเกิดจากการเดินเครื่องจักรได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ	198

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
71	ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ก่อนและหลังการปรับปรุง	200
72	เปรียบเทียบดัชนีวัดประสิทธิภาพเครื่องจักรก่อนและหลังปรับปรุง	200
73	เปรียบเทียบผลคะแนนการตรวจติดตามผลการดำเนินงานการบำรุงรักษาด้วยตนเองใน ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ก่อนและหลังการปรับปรุง	202
74	เปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ก่อนและหลังการปรับปรุง	203
75	ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองเทียบกับแผนการดำเนินงาน	204
76	เปรียบเทียบอัตราการค้นหาฟุไก (ความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักร) ก่อนและหลังการปรับปรุง	205
77	เปรียบเทียบอัตราการแก้ไขฟุไก (ความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักร) ก่อนและหลังการปรับปรุง	206
78	เปรียบเทียบอัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 ก่อนและหลังการปรับปรุง	207
79	เปรียบเทียบอัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงาสายการผลิตที่ 4 ก่อนและหลังการปรับปรุง	209
80	ผลการปรับปรุงและแก้ไขแหล่งกำเนิดความสกปรกของสายการผลิตที่ 4	210
81	ผลการปรับปรุงและแก้ไขแหล่งเข้าถึงยากของสายการผลิตที่ 4	210
82	เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	212
83	เปรียบเทียบค่า Readiness ของพนักงานกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 ตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ก่อนและหลังการปรับปรุง	214
84	แนวโน้มการดำเนินงานเทียบเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลงาน (KPI) พนักงาน	215
85	แนวโน้มอัตราการบรรลุผลงานโดยรวมเทียบเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงาน	216
86	เปรียบเทียบอัตราการบรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัดประสิทธิผลของหน่วยงาน	218

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

TPM	=	Total Productive Maintenance
UTAUT	=	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology
AM Pillar	=	Autonomous Maintenance Pillar
FI Pillar	=	Focus Improvement Pillar
ED&T Pillar	=	Education and Training Pillar
TRA	=	Theory of Reasoned Action
TAM	=	Technology Acceptance Model
MM	=	Motivational Model
TPB	=	Theory of Planned Behavior
MPCU	=	Model of Personal Computer Utilization
IDT	=	Innovation Diffusion Theory
SCT	=	Social Cognitive Theory
PE	=	Performance Expectancy
EE	=	Effort Expectancy
SI	=	Social Influence
FC	=	Facilitating Condition
BI	=	Behavioral Intention
BU	=	Behavior to Use
SEM	=	Structural Equation Modeling
LISREL	=	LInear Structure RELationship
GFI	=	Goodness of Fit Index
AGFI	=	Adjusted Goodness of Fit Index
NFI	=	Norm Fit Index
NNFI	=	Non- Norm Fit Index
CFI	=	Comparative Fit Index
RMSEA	=	Root Mean Square Error of Approximation
SRMR	=	Standardized Root Mean Square Residual

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประยุกต์ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

An Application of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) for Total Productive Maintenance (TPM) : A Case Study of Packaging Manufacturing

คำนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ในประเทศไทยเติบโตอย่างรวดเร็ว ผู้ผลิตจำนวนมากเข้ามาดำเนินธุรกิจประเภทนี้เพิ่มขึ้นในทุกๆ ปีจึงทำให้เกิดการแข่งขันกันอย่างรุนแรงเพื่อสร้างความได้เปรียบและส่วนแบ่งทางการตลาดที่เหนือกว่าคู่แข่ง ทำให้ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์จำเป็นต้องอาศัยการสร้างกลยุทธ์ต่างๆเพื่อให้สามารถอยู่รอดในอุตสาหกรรมนี้ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและวิจัยบริษัทแห่งหนึ่งซึ่งเป็นผู้ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตและจำหน่ายแผ่นฟิล์มภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์ของบริษัทเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งลูกค้าของบริษัทฯ จะนำผลิตภัณฑ์ของบริษัทไปใช้ในการแปรรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ เพื่อใช้บรรจุสินค้าอุปโภคและบริโภคเช่น ซองบรรจุอาหารและขนมคบเคี้ยว ซองบรรจุเสื้อผ้า ซองบรรจุดอกไม้ ใช้ทำเป็นกระดาษห่อของขวัญ นำไปเคลือบกระดาษ เคลือบผิวไม้ ฉนวนป้องกันความร้อนภายในอาคาร ฉนวนไฟฟ้า อุตสาหกรรมชนิดน้ำและอาหารแช่แข็งเป็นต้น ซึ่งบริษัทฯ มีผลิตภัณฑ์อยู่ด้วยกัน 4 ประเภทหลักๆ คือ BOPP film, BOPET film, BOPA film และ Metalized film ซึ่งในปี 2551 และ 2552 เป็นปีที่เศรษฐกิจโลกได้รับผลกระทบอย่างต่อเนื่อง จากวิกฤติทางด้านการเงินที่เริ่มต้นในช่วงไตรมาสที่ 3 ของปี 2551 ทำให้ปริมาณทางการค้าระหว่างประเทศหดตัวลงอย่างมาก และยังส่งผลกระทบต่อปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์สามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว ตั้งแต่ปลายไตรมาสที่หนึ่งของปี 2552 และยังขยายตัวอย่างต่อเนื่องไปตลอดปี 2552 อันเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์ของบริษัทอิงอยู่กับภาคอุตสาหกรรมอาหารและสินค้าอุปโภคบริโภคซึ่งเป็นของจำเป็นยิ่งต่อการดำรงชีพ แม้ว่าบริษัทจะมีส่วนแบ่งทางตลาดภายในประเทศเป็นอันดับต้นๆ แต่บริษัทอยู่ในช่วงการขยายตลาดไปยังส่วนต่างๆของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึง ทวีปยุโรป และทวีปอเมริกาบางส่วน ซึ่งต้องเผชิญกับคู่แข่งทางการค้าที่สำคัญนั่นคือผู้ผลิตฟิล์มพลาสติกสำหรับบรรจุภัณฑ์จากประเทศจีน ซึ่งมีความได้เปรียบในด้านต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า ทำให้บริษัทฯสูญเสียส่วนแบ่งของตลาดใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต่างประเทศให้กับคู่แข่งจากผู้ผลิตในประเทศจีนเพิ่มขึ้นในทุกๆ ปี บริษัทฯจึงต้องกำหนดกลยุทธ์ใหม่ให้สามารถแข่งขันกับจีนซึ่งมีต้นทุนราคาสินค้าที่ต่ำกว่า โดยหันมามุ่งเน้นปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น แต่ยังคงไว้ซึ่งความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อชดเชยความเสียเปรียบทางด้านราคาสินค้าของบริษัทฯที่มีต้นทุนราคาสินค้าสูงกว่าผู้ผลิตจากประเทศจีน อีกทั้งยังสามารถใช้รับมือกับวิกฤติทางเศรษฐกิจภายในประเทศที่อาจเกิดขึ้นได้ทุกเมื่อ

ในปี 2551 บริษัทได้นำกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมหรือ Total Productive Maintenance (TPM) ซึ่งเป็นเครื่องมือการบริหารการจัดการผลิตที่อุตสาหกรรมต่างๆ นำไปใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ โดยกิจกรรม TPM นี้มุ่งเน้นการทำให้เกิดระบบป้องกันเพื่อไม่ให้มีความสูญเสียเกิดขึ้นกับเครื่องจักรและ ผลิตภัณฑ์ ซึ่งทั้งนี้ต้องทำให้เกิด "อุบัติเหตุเป็นศูนย์" "ของเสียเป็นศูนย์" และ "เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์"

ในปัจจุบันการดำเนินกิจกรรม TPM ของบริษัทมีจุดประสงค์เพื่อการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตโดยมุ่งเน้นที่ตัวเครื่องจักรและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งบริษัทได้ดำเนินกิจกรรม TPM นี้มาเป็นเวลาทั้งสิ้น 2 ปีแล้ว แต่การดำเนินกิจกรรม TPM เป็นไปอย่างยากลำบากเนื่องจากบุคลากรบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านจึงไม่ให้ความร่วมมือเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาถึงพฤติกรรมในการยอมรับกิจกรรม TPM ของพนักงาน โดยศึกษาหาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องและหาแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่างๆที่เป็นอุปสรรคขัดขวางเพื่อลดแรงต้านให้น้อยลงหรือหมดไป จนพนักงานเกิดการยอมรับในสิ่งใหม่ๆ ที่เข้ามาในชีวิตประจำวัน และสามารถเรียนรู้และนำไปปฏิบัติให้เกิดผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงได้นำทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT : Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) มาศึกษาซึ่งเป็นทฤษฎีใช้ในการศึกษาถึงพฤติกรรมการยอมรับในเทคโนโลยีใหม่ๆของมนุษย์ โดยศึกษาความตั้งใจของผู้ใช้ที่จะใช้ระบบสารสนเทศหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ และพฤติกรรมการใช้งานที่จะเกิดขึ้นตามมาซึ่งพิจารณาจาก 4 ตัวแปรสำคัญ ได้แก่ ความคาดหวังต่อผลการใช้งาน (Performance Expectancy) ความคาดหวังต่อความพยายามใช้การใช้งาน (Effort Expectancy) อิทธิพลของสังคม (Social Influence) และเงื่อนไขสนับสนุนหรืออำนวย ความสะดวกต่างๆ (Facilitating Conditions) ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่ทำนายความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ และพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT : Unified Theory of Acceptance and Use of

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Technology) ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย โดยฉพาะในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเช่น ธุรกิจการให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ ธุรกิจผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต หรือแม้แต่กระทั่งในวงการแพทย์ เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความเชื่อมั่นว่าการนำทฤษฎี UTAUT เข้ามาใช้ในงานวิจัยนี้จะช่วยให้เราสามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมที่แท้จริงของพนักงานภายในองค์กร และสร้างแรงจูงใจหรือสนับสนุนสิ่งต่างๆที่จำเป็นให้แก่พนักงาน เพื่อให้พนักงานเหล่านั้นยอมรับและสามารถนำเทคโนโลยีใหม่ของบริษัทซึ่งก็คือ กิจกรรม TPM ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง และนำมาซึ่งการพัฒนาคุณภาพแบบทั่วทั้งองค์กรอย่างยั่งยืนต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ของมนุษย์ และหาแนวทางปรับปรุงคุณภาพของพนักงานโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เกิดการยอมรับ เรียนรู้และนำเทคโนโลยีใหม่ขององค์กรไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ

2. เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องมือและเครื่องจักรผ่านการมีส่วนร่วมของพนักงานจากกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar)

3. เพื่อลดความสูญเปล่า 7 ประการอันจะส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ผ่านการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจง (Focus Improvement Pillar)

4. เพื่อพัฒนาระบบการฝึกอบรมและถ่ายทอดทักษะในการปฏิบัติงาน โดยให้พนักงานเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดทักษะงานและความรู้แฝงให้กับพนักงานด้วยกัน จากกิจกรรมเสาหลักการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการทำงานและการบำรุงรักษา (Education and Training Pillar)

ขอบเขตของการทำวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาและทดลองโดยใช้โรงงานผลิตฟิล์มพลาสติกในส่วนของฝ่ายผลิตฟิล์ม BOPP สายการผลิตที่ 4 เป็นกรณีศึกษา โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT : Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) เป็นเครื่องมือประเมินตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อพฤติกรรมการยอมรับและมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม TPM ทั้ง 3 เสาหลัก ได้แก่ เสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) ในขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 เพื่อปรับปรุงสภาพพื้นฐานของเครื่องจักรและมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร เสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจง(Focus Improvement) เพื่อลดความสูญเสียหลัก 7 ประการเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการผลิต และเสาหลักการศึกษาและฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการทำงานและการบำรุงรักษา (Education and Training) เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้กับพนักงานและให้พนักงานเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดความรู้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. พัฒนาและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ของพนักงานและนำมาซึ่งการนำไปปฏิบัติจนเกิดผลสัมฤทธิ์

2. บริษัทฯ ได้รับประโยชน์จากการดำเนินกิจกรรม TPM ผ่านการมีส่วนร่วมของพนักงานอย่างแท้จริง ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาและปรุงคุณภาพทั่วทั้งองค์กร

3. พนักงานเกิดการเรียนรู้ในเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อทำการการแก้ไขและปรับปรุงคุณภาพโดยใช้กิจกรรม TPM เป็นสื่อกลาง

4. เกิดการสร้างมาตรฐานใหม่ๆของการทำงานด้วยการนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาใช้และยังช่วยสร้างความรู้ใหม่ให้กับพนักงาน

5. เป็นแนวทางในการศึกษาพฤติกรรมการยอมรับต่อกิจกรรม TPM เพื่อขยายผลไปสู่การทำ TPM เพื่อลดความสูญเปล่าทั่วทั้งองค์กรและนำไปสู่การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) ในอนาคต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

นิยามและวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)

TPM ย่อมาจาก Total Productive Maintenance หมายถึง การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ในปี 1971 สถาบันแห่งการบำรุงรักษาโรงงานของประเทศญี่ปุ่น (Japan Institute of Plant Maintenance) ได้ให้ความหมายของ TPM ไว้ดังนี้

1. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Overall Efficiency)

2. TPM คือ การประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพื่อให้สามารถใช้เครื่องจักรได้ตลอดอายุการใช้งาน

3. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาของทุกคนที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับเครื่องจักรอุปกรณ์ ได้แก่ ผู้วางแผนการผลิต ผู้ใช้เครื่อง และฝ่ายซ่อมบำรุง

4. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงผู้ใช้เครื่อง

5. TPM คือ การทำให้ทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในลักษณะเป็นกลุ่มย่อยหลายกลุ่ม

ในอดีต TPM เป็นการพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการผลิต ดังนั้นความหมายของ TPM ในเบื้องต้นจึงเป็นของ TPM ในส่วนผลิต (Production Sector TPM) อย่างไรก็ตามการพัฒนาของ TPM ได้มีมาอย่างต่อเนื่องทำให้ทราบว่า แม้ว่าจะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุดแล้วก็ตามแต่ก็ยังไม่ใช่ประสิทธิภาพสูงสุดของบริษัท ดังนั้นการพยายามเพิ่มประสิทธิภาพตามแนวทางของ TPM ในส่วนผลิตอย่างเดียวคงไม่พอต้องให้ทุกฝ่ายนอกเหนือจากส่วนผลิต ได้แก่ ฝ่ายขาย ฝ่ายบริหาร เข้ามาร่วมด้วยทำให้ความหมายของ TPM เปลี่ยนเป็นความหมาย TPM ทั่วทั้งบริษัท (Company-wide TPM)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือของทุกฝ่าย โดยมีความมุ่งมั่นว่าประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการผลิตต้องสูงสุด

2. TPM คือ การทำให้เกิดระบบป้องกันเพื่อไม่ให้มีความสูญเสีย (Losses) เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและ ผลิตภัณฑ์ ซึ่งทั้งนี้ต้องทำให้เกิด "อุบัติเหตุเป็นศูนย์" "ของเสียเป็นศูนย์" และ "เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์"

3. TPM คือ การให้ฝ่ายผลิต ฝ่ายพัฒนา ฝ่ายบริหาร ฝ่ายขาย มาร่วมกันในการพัฒนาประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการผลิต

4. TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึง ผู้ใช้เครื่องจักร

5 TPM คือ การทำให้ความสูญเสียเป็นศูนย์โดยผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อยที่ทุกกลุ่มมีภาระงานที่คาบเกี่ยวกัน (Overlapping)

JIT ย่อมาจากคำว่า "Just-in-Time" หมายถึง ทันเวลาพอดี ซึ่งเป็นปรัชญาการบริหารการผลิตที่พัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท โตโยต้า ประเทศญี่ปุ่น เพื่อให้ปราศจากความสูญเปล่าต่างๆ (Wastes) ที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอันเนื่องมาจากการผลิตในปริมาณที่ไม่พอดี เวลาที่ไม่พอดี ในขณะที่ TPM ทำเพื่อขจัดความสูญเสียจากการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่าง JIT และ TPM

ประเด็น	JIT (Just in Time)	TPM (Total Productive Maintenance)
การบริหารการผลิต	ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering: IE) เป็นหลัก	ใช้การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม
การกำจัดความสูญเปล่า (Waste)และสูญเสีย (Losses)	- กำจัดความสูญเปล่าจากปริมาณการผลิต - กำจัดความสูญเปล่าจากการเก็บสต๊อก	- กำจัดการขัดข้องของเครื่องจักร - ลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร - ลดเวลาการทดลองเดินเครื่อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ประเด็น	JIT (Just in Time)	TPM (Total Productive Maintenance)
การกำจัดความสูญเปล่า (Waste)และสูญเสีย (Losses)	- กำจัดความสูญเปล่าจากการขนส่ง - กำจัดความสูญเปล่าจากการรอคอย - กำจัดความสูญเปล่าจากงานค้างในกระบวนการ - กำจัดความสูญเปล่าจากวิธีการทำงาน - กำจัดความสูญเปล่าจากของเสีย	- กำจัดการเดินตัวเปล่าของเครื่องจักร - รักษาความเร็วในการเดินเครื่อง - กำจัดการผลิตของเสียของเครื่องจักร
การป้องกันความผิดพลาด	- ป้องกันความผิดพลาดอันเนื่องมาจากความไม่เอาใจใส่ - ป้องกันโดยใช้ระบบมากกว่าใช้วิธีปฏิบัติงาน	- ป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) - การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) - การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)
การควบคุมด้วยการมองเห็น	- ใช้ระบบป้ายสัญลักษณ์ (Kanban) - ใช้ระบบไฟสัญญาณและป้ายในการควบคุม (Andon)	- ปุ่มปรับต่างๆ เห็นชัดเจนตัดสินใจได้ง่าย - ใช้สี สัญลักษณ์ รูปภาพ และอื่นๆ เพื่อให้สังเกตการทำงานของเครื่องจักรได้ง่าย
การมีส่วนร่วมและความคาดหวังในตัวพนักงาน	- ทำงานได้หลายอย่าง หลายหน้าที่ - เป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิต - เน้นที่ชิ้นงานสำเร็จ	- ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรของตนเอง - เน้นที่อุบัติเหตุเป็นศูนย์ เครื่องเสียเป็นศูนย์ ของเสียเป็นศูนย์ - ผูกพันธ์กับเครื่องจักร

ที่มา: ธานี (2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

TQC ย่อมาจากคำว่า "Total Quality Control" หมายถึง การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์การ ซึ่งเป็นปรัชญาการบริหารที่เน้นคุณภาพโดยผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อยที่รู้จักกันดีในนาม QCC (Quality Control Circle) ในตารางที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของ TQC และ TPM

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่าง TQC และ TPM

ประเด็น	TQC (Total Quality Control)	TPM (Total Productive Maintenance)
จุดประสงค์	ปรับปรุงสถานประกอบการในเชิงโครงสร้างทั่วทั้งองค์การ (เพื่อความสำเร็จทางธุรกิจภายใต้ความพึงพอใจของพนักงาน)	เหมือน TQC
วัตถุประสงค์ของการบริหาร	บริหารคุณภาพ (โดยเฉพาะคุณภาพในผลิตภัณฑ์)	บริหารเครื่องจักรอุปกรณ์ (โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต)
ความหมายของคำว่า "บรรลุเป้าหมาย"	มีระบบที่มั่นใจได้ว่า ผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพ (เน้นระบบมากกว่าเน้นอุปกรณ์) เป็นกลุ่มที่ได้รับการมอบหมาย ตามความเหมาะสมของเสียเป็นศูนย์ เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ อุบัติเหตุเป็นศูนย์	มีสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มั่นใจได้ว่า อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา (เน้นอุปกรณ์มากกว่าระบบ)
กิจกรรมกลุ่มย่อย	เป็นกลุ่มอาสาสมัคร	เป็นกลุ่มที่ได้รับการมอบหมายตามความเหมาะสม
เป้าหมายสูงสุด	PPM (Part per million) ของเสียหนึ่งในล้าน	ของเสียเป็นศูนย์ เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ อุบัติเหตุเป็นศูนย์

ที่มา: ธานี (2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แปดเสาหลักของการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM 8 Pillar)

1. เสาหลักการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement Pillar)

การดำเนินกิจกรรมในเสาหลักการปรับปรุงเฉพาะเรื่องนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตนั้นเป็นความรับผิดชอบโดยตรงของฝ่ายการผลิตและมีฝ่ายอื่นๆคอยให้การสนับสนุน เช่น ฝ่ายซ่อมบำรุง เป็นต้น โดยกิจกรรมในเสาหลักนี้จะดำเนินควบคู่ไปกับกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานผู้ใช้เครื่อง โดยการปรับปรุงเฉพาะเรื่องนั้นจะมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสีย (Losses) ทั้ง 7 ประการ เพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของระบบการผลิตหรือค่า OEE (Overall Equipment Effectiveness) ให้ได้มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ซึ่งการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียแต่ละประเภทนั้นจะดำเนินการปรับปรุงไปทีละเรื่องโดยเริ่มจากความสูญเสียที่มีผลต่อค่า OEE มากที่สุดซึ่งจะทำให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนที่สุด โดยรายละเอียดต่างๆของเสาหลักการปรับปรุงเฉพาะเรื่องแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 บทบาทของเสาหลักการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement Pillar)

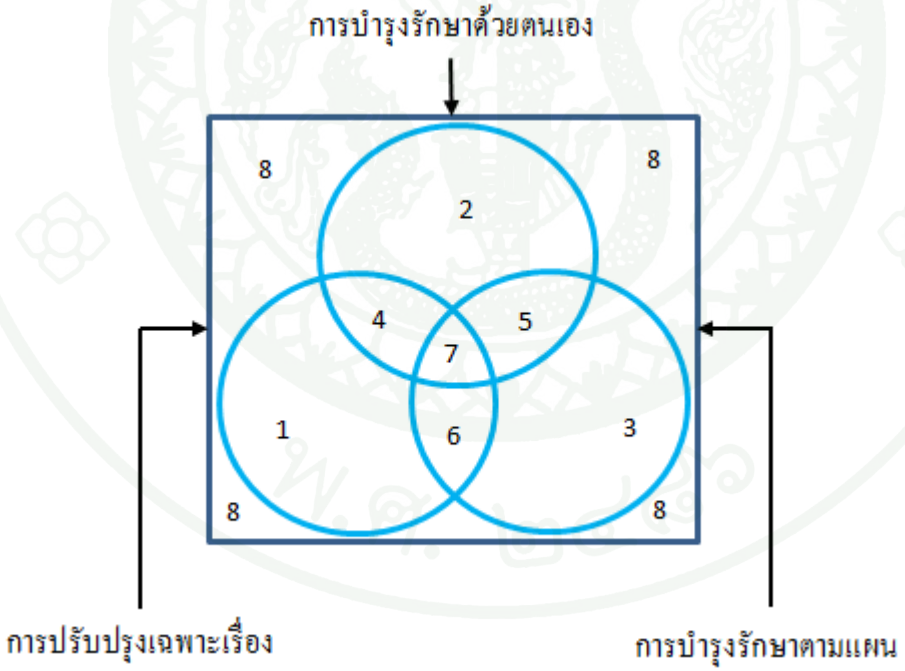
ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้จัดการและหัวหน้างานและพนักงานในสายการผลิต	1. ปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการผลิตให้อยู่ในระดับสูงสุด 2. เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์และของเสียเป็นศูนย์	1. กำจัดความสูญเสียในระบบการผลิต 2. คำนวนหาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในสายการผลิต (OEE) เพื่อทำการตั้งเป้าหมาย 3. วิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่มีผลทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ต่ำ 4. วิเคราะห์ด้วยหลัก P-M Analysis เพื่อกำจัดความสูญเสียประเภทเรื้อรัง (Day one Problem)

ที่มา: ธานี (2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness) หมายถึง การทำให้ระบบการผลิตมีผลลัพธ์ออกมาได้มากที่สุด ในขณะที่ใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุด และเกิดประโยชน์สูงสุด โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตหรือ OEE นั้นแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่การปรับปรุงอัตราการเดินเครื่องจักร (Available) เพื่อลดความสูญเสียในกลุ่มที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน การปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance) เพื่อลดความสูญเสียในกลุ่มที่ทำให้เครื่องจักรเสียกำลัง และการปรับปรุงอัตราคุณภาพ (Quality rate) เพื่อลดความสูญเสียในกลุ่มที่ทำให้เกิดของเสีย

การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness) เป็นหน้าที่หลักของฝ่ายวิศวกรรมการผลิต ผู้ใช้เครื่องและฝ่ายซ่อมบำรุง โดยแบ่งกิจกรรมการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) และการบำรุงรักษาตามแผน (Plan Maintenance) ตามลำดับซึ่งความสัมพันธ์ของกิจกรรมทั้ง 3 นี้แสดงไว้ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ที่มา: ธานี (2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าหน้าที่ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของกิจกรรมทั้ง 3 มีทั้งส่วนที่แยกกันและ ส่วนที่ต้องดำเนินกิจกรรมร่วมกันตามพื้นที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- หมายเลข 1 การปรับปรุงในส่วนของการปรับปรุงเฉพาะเรื่องเพียงอย่างเดียว
- หมายเลข 2 การปรับปรุงในส่วนของการบำรุงรักษาด้วยตนเองเพียงอย่างเดียว
- หมายเลข 3 การปรับปรุงในส่วนของการบำรุงรักษาตามแผนเพียงอย่างเดียว
- หมายเลข 4 การปรับปรุงร่วมของการปรับปรุงเฉพาะเรื่องและการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
- หมายเลข 5 การปรับปรุงร่วมของการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการบำรุงรักษาตามแผน
- หมายเลข 6 การปรับปรุงร่วมของการปรับปรุงเฉพาะเรื่องและการบำรุงรักษาตามแผน
- หมายเลข 7 การปรับปรุงที่ต้องทำร่วมกันทั้ง 3 กิจกรรม
- หมายเลข 8 การปรับปรุงในส่วนอื่นๆ เช่น กิจกรรมของฝ่ายบริหาร เป็นต้น

2. เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar)

ลักษณะเฉพาะอย่างหนึ่งของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) คือ การบำรุงรักษาที่มุ่งเน้นให้ผู้ใช้เครื่องจักรมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาเครื่องจักรโดยไม่ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงเพียงฝ่ายเดียวเท่านั้น การบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นการทำกิจกรรมในลักษณะของกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small Group Activity) โดยแต่ละกลุ่มมีหน้าที่ในการดูแลรักษาเครื่องจักรของตนเอง ภายใต้แนวความคิดที่ว่า “ ไม่มีใครเข้าใจเครื่องจักรได้ดีเท่ากับผู้ใช้ ไม่มีใครคอยสังเกตสิ่งผิดปกติได้ดีเท่ากับผู้ใช้ ไม่มีใครคอยดูแลรักษาเครื่องจักรได้ดีเท่ากับผู้ใช้ และที่สำคัญหากเครื่องจักรเกิดความเสียหายขึ้น ไม่มีใครได้รับผลกระทบมากเท่ากับผู้ใช้ ”

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
หัวหน้างานและพนักงานในสายการผลิต	1. ผู้ใช้เครื่องมีความรู้ความเข้าในในกลไกและหลักการทำงานของเครื่องจักร 2. ผู้ใช้เครื่องสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง	1. การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ 2. การกำจัดแหล่งกำเนิดความสกปรกและจุดเข้าถึงยาก 3. การเตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 4. การตรวจสอบโดยรวม 5. การตรวจสอบด้วยตนเอง 6. การจัดทำเป็นมาตรฐาน 7. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ที่มา: ธานี (2547)

การบำรุงรักษาด้วยตนเอง หมายถึง ผู้ใช้เครื่องแต่ละบุคคลสามารถตรวจสอบสภาพของเครื่องจักร ทำการหล่อลื่น เปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่และซ่อมแซมในเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง รวมถึงทักษะในการสังเกตความผิดปกติของเครื่องจักร สามารถตรวจสอบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ตนเป็นผู้ใช้งานอย่างละเอียดได้

ทั้งนี้เพื่อให้สามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรของตนเองได้ ผู้ใช้เครื่องต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในเครื่องจักรของตน กล่าวคือ ผู้ใช้เครื่องสามารถดำเนินการปรับปรุงเครื่องจักรเองได้ ไม่ว่าจะเป็นการทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบและการขันแน่น รวมถึงการค้นหาระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ในระบบการผลิต ซึ่งถือเป็นความจำเป็นที่ผู้ใช้เครื่องต้องพัฒนาต่อไป ซึ่งการจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องได้นั้นต้องมีทักษะที่สำคัญ 4 ประการคือ ทักษะในการตั้งเกณฑ์วัดความผิดปกติ ทักษะในการตรวจจับสิ่งผิดปกติ ทักษะในการสังเกตสิ่งผิดปกติ และทักษะในการแก้ไขสิ่งผิดปกติได้อย่างเหมาะสม ซึ่งทักษะทั้ง 4 ประการนี้จะทำให้ผู้ใช้งานเครื่องจักรสามารถหาจุดที่ผิดปกติและแก้ไขได้อย่างถูกต้อง รวมถึงทำให้เข้าใจในโครงสร้างของเครื่องจักรและหน้าที่ต่างๆ ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นในขณะที่ทำงานเป็นปกติหรือในขณะที่กำลังเกิดความผิดปกติได้ อีกทั้งยังเข้าใจในผลกระทบจากความผิดปกติของเครื่องจักรที่มีต่อคุณภาพการใช้งานอีกด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1 บทบาทของผู้ใช้เครื่องจักรและฝ่ายซ่อมบำรุงในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การบำรุงรักษาที่ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงเพียงฝ่ายเดียว มักจะเป็นการบำรุงรักษาในช่วงเวลาที่เครื่องจักรเกิดความเสียหายแล้ว ทั้งนี้ในช่วงเวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเป็นปกติ ฝ่ายซ่อมบำรุงมิได้ใกล้ชิดกับเครื่องจักรแต่อย่างใดแต่เป็นฝ่ายผลิตที่เป็นผู้ใช้เครื่องและอยู่ใกล้ชิดที่สุด ดังนั้นความรับผิดชอบในการดูแลรักษาเครื่องในขณะใช้งานจึงเป็นหน้าที่ของผู้ใช้เครื่องโดยตรง ซึ่งการดำเนินกิจกรรมในเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองนี้ได้มีการแบ่งบทบาทและหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิตไว้อย่างชัดเจนดังต่อไปนี้

2.1.1 บทบาทของผู้ใช้เครื่อง คือ การปฏิบัติตามกิจกรรมต่างๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักโดยเฉพาะคือการป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

2.1.1.1 กิจกรรมเพื่อป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

ก. จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง
ข. ปรับปรุงสภาพการใช้งานขั้นพื้นฐาน
ค. การปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ต่างๆในการใช้งาน
ง. การพยากรณ์และตรวจจับความผิดปกติ

2.1.1.2 กิจกรรมการวัดความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

ก. การตรวจสอบประจำวัน
ข. การตรวจสอบตามคาบเวลา

2.1.1.3 กิจกรรมเพื่อฟื้นฟูความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

ก. การแก้ไขปรับปรุงเล็กๆน้อยๆของชิ้นส่วนเครื่องจักร
ข. การรายงานความผิดปกติและความเสียหายที่เกิดขึ้นทุกครั้ง
ค. ให้ความร่วมมือในการซ่อมแซมเครื่องจักรของฝ่ายซ่อมบำรุง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.2 บทบาทของฝ่ายซ่อมบำรุง ซึ่งแต่เดิมนั้นคือ การใช้ความรู้ความสามารถที่มีมากกว่าผู้ใช้เครื่องในการบำรุงรักษาตามคาบเวลา บำรุงรักษาเชิงป้องกันและบำรุงรักษาเชิงแก้ไข เพื่อวัดความเสื่อมสภาพและหาทางฟื้นฟูความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร แต่ในการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาแบบทวีผลนั้น บทบาทที่สำคัญของฝ่ายซ่อมบำรุงที่ถูกเพิ่มขึ้นมาคือ การให้ความช่วยเหลือและชี้นำแนวทางในเรื่องต่างๆของการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ถูกต้องให้แก่ผู้ใช้เครื่องซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ให้ความรู้และแนะนำเกี่ยวกับโครงสร้างเครื่องจักร หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักร รวมถึงการให้ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนหรือชิ้นส่วนวิกฤติของเครื่องจักรให้กับผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง ให้ผู้ใช้เครื่องสามารถดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเองได้ในระดับหนึ่ง

2.1.2.2 ให้ความรู้และแนะนำเกี่ยวกับการจับยึดในจุดต่างๆของเครื่องจักร โดยเฉพาะชิ้นส่วนวิกฤติของเครื่องจักร

2.1.2.3 ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบ และมาตรฐานการตรวจสอบเครื่องจักรที่ถูกต้อง

2.1.2.4 ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการหล่อลื่น ประเภทของสารหล่อลื่นและมาตรฐานการหล่อลื่นตามจุดต่างๆของเครื่องจักรที่ถูกต้อง

2.1.2.5 ให้การตอบสนองที่รวดเร็วหลังจากได้รับแจ้งเกี่ยวกับความผิดปกติและความเสื่อมสภาพต่างๆของเครื่องจักรจากผู้ใช้เครื่อง

2.1.2.6 ให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคโนโลยีในการปรับปรุงวิธีการตรวจจับความผิดปกติหรือการรับรู้ถึงความผิดปกติของเครื่องจักร

2.1.2.7 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.2.8 บันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาเพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลทางด้านการบำรุงรักษาและเป็นเครื่องมือในการช่วยวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2.1.2.9 ค้นคว้าหาวิธีวิเคราะห์ความเสียหายของเครื่องจักรและวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุเพื่อหาทางป้องกันต่อไป

2.1.2.10 ประสานงานกับฝ่ายวิจัยและพัฒนาในการออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์โดยคำนึงถึงการบำรุงรักษาเป็นหลัก

2.1.2.11 ควบคุมอะไหล่ อุปกรณ์ช่วยในการผลิต และข้อมูลทางด้านเทคโนโลยี

2.2 เจ็ดขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตนเองแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน โดยขั้นตอนทั้งหมดจะเริ่มต้นจากความเข้าใจแนวคิดและความสำคัญรวมถึงความจำเป็นที่ต้องทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ขั้นต่อไปคือขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงที่เครื่องจักรอุปกรณ์ด้วยขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ ขั้นตอนที่ 2 การกำจัดแหล่งกำเนิดความสกปรกและจุดเข้าถึงยาก และขั้นตอนที่ 3 การเตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง จากนั้นจึงเป็นขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนในขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบโดยรวมและขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบด้วยตนเอง สุดท้ายคือขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงสภาพที่ทำงานด้วยขั้นตอนที่ 6 การจัดทำเป็นมาตรฐานและขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องดังแสดงในตารางที่ 5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 มาตรฐานการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองทั้ง 7 ขั้นตอน

การเปลี่ยนแปลง	ขั้นตอน	วัตถุประสงค์
การเปลี่ยนแปลงที่เครื่องจักร	ขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ ขั้นตอนที่ 2 การกำจัดแหล่งกำเนิดความสกปรกและจุดเข้าถึงยาก ขั้นตอนที่ 3 การเตรียมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	ความสามารถในการค้นหาสิ่งผิดปกติและความสามารถในการตรวจสอบสิ่งผิดปกติ
การเปลี่ยนแปลงที่คน	ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบโดยรวม ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบด้วยตนเอง	การปรับปรุงความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร
การเปลี่ยนแปลงที่สภาพแวดล้อม	ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำเป็นมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง	การบริหารการบำรุงรักษาด้วยตนเองจากผู้ใช้เครื่อง

ที่มา: ธานี (2547)

3. เสาหลักการบำรุงรักษาตามแผน (Planed Maintenance)

การดำเนินกิจกรรมในเสาหลักการบำรุงรักษาตามแผนเป็นกิจกรรมของฝ่ายซ่อมบำรุง ในขณะที่ฝ่ายผลิตเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมปรับปรุงเฉพาะเรื่อง และผู้ใช้เครื่องดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาตามแผนคือ การที่ฝ่ายซ่อมบำรุงดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อเพิ่มพูนทักษะความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) โดยแบ่งออกเป็น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง การป้องกันการบำรุงรักษา และการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาตามแผน (Planed Maintenance)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้จัดการและหัวหน้างานในฝ่ายซ่อมบำรุง	1. เพิ่มประสิทธิภาพของงานซ่อมบำรุง เพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการผลิต	1. จัดทำแผนการบำรุงรักษาประจำวัน 2. จัดทำแผนการบำรุงรักษาตามระยะเวลา 3. จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 4. ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร 5. ควบคุมการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามคาบเวลาที่กำหนด 6. วิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นและหาทางป้องกัน 7. ควบคุมการหล่อลื่น

ที่มา: ธานี (2547)

การบำรุงรักษาตามแผนจะทำกับเครื่องจักรต้นแบบและชิ้นส่วนต้นแบบเป็นอันดับแรกก่อน จากนั้นจึงขยายผลจนครบทุกเครื่องจักรในโรงงาน นอกจากนั้นยังต้องมีกิจกรรมอื่นๆ สนับสนุนด้วย เช่น กิจกรรมการช่วยเหลือผู้ใช้เครื่องในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง กิจกรรมเพื่อการป้องกันการบำรุงรักษาและกิจกรรมเพื่อการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ ซึ่งกิจกรรมต่างๆ นั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา

กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลาประกอบไปด้วยกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) วิธีการบำรุงรักษาที่จะช่วยส่งเสริมอัตราการใช้งานของเครื่องจักรและความสามารถในการซ่อมบำรุงนั้น ประกอบไปด้วยการบำรุงรักษาแบบต่างๆดังตารางที่ 9

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 การจำแนกประเภทของกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อให้ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

วัตถุประสงค์ของกิจกรรม	ประเภทของกิจกรรมในการบำรุงรักษา
เพื่อหยุดความเสียหาย	1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
	2. การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)
เพื่อป้องกันความเสียหาย	1. การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)
	2. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)
เพื่อเตรียมพร้อมเมื่อเกิดการเสียหาย	1. การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance)

3.2 กิจกรรมในเชิงการบริหารการบำรุงรักษา

เป็นกิจกรรมที่มีขึ้นเพื่อให้การบำรุงรักษาตามแผนได้รับการสนับสนุนไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเครื่องจักร อะไหล่หรืองบประมาณต่างๆ โดยทั่วไปต้องมีกิจกรรมเชิงบริหาร อันประกอบด้วย

3.2.1 การจัดการข้อมูลด้านต่างๆในการบำรุงรักษา (Information Management)

3.2.2 การจัดการชิ้นส่วนและอะไหล่ (Spare Part Management)

3.2.3 การจัดการต้นทุนการบำรุงรักษา (Maintenance Cost Management)

3.3 กิจกรรมสนับสนุนจากฝ่ายผลิต

เป็นกิจกรรมที่มีขึ้นเพื่อให้การบำรุงรักษาบรรลุวัตถุประสงค์ ในการดำเนินการตามแนวทางของการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิตต้องดำเนินกิจกรรมดังกล่าวร่วมกัน โดยกิจกรรมของฝ่ายผลิตที่ต้องการเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาตามแผนคือ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) และ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement) การบำรุงรักษาตามแผนโดยการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมดนั้นจะช่วยให้ระบบการผลิตได้รับผลผลิตเพิ่มมากขึ้นจากการปรับปรุงผลผลิตที่จะออกมาในรูปของความพยายามให้เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ (Zero Breakdown) ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) และอุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. เสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา (Education & Training Pillar)

การบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลเป็นกิจกรรมในเชิงโครงสร้างที่ต้องการความร่วมมือจากทั้งองค์กร เพื่อช่วยกันเปลี่ยนแปลงบรรยากาศในการทำงานด้วยเครื่องจักรที่ดีขึ้น และมีระบบการจัดการที่ทันสมัย ดังนั้นทักษะและความชำนาญของพนักงานทุกคนในการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็น อย่างไรก็ตามการรณรงค์ส่งเสริมให้เกิดจิตสำนึกในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ให้ประสบความสำเร็จนั้น มักประสบปัญหาเกี่ยวกับการขาดความรู้ทางด้านเทคนิคหรือความรู้พื้นฐานการออกแบบเครื่องจักรของผู้ใช้เครื่อง รวมถึงไม่มีความรู้ทางด้านบริหารจัดการ ดังนั้นหากต้องการพัฒนากิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ให้ได้ผลอย่างต่อเนื่องนั้น การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญและหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งองค์กรต้องหาแนวทางการพัมนาที่เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะในหน่วยงานของตนเองทั้งในด้านความสามารถ ความสัมพันธ์ของบุคคลากร และลักษณะของการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 8 บทบาทของเสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา (Education & Training Pillar)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
ผู้ใช้เครื่องและพนักงานซ่อมบำรุง	1. ยกระดับความสามารถในทางเทคนิคของผู้ใช้เครื่องและช่างซ่อมบำรุง	การฝึกอบรมในหัวข้อดังต่อไปนี้ 1. การบำรุงรักษาเบื้องต้น 2. การขันแน่นและการปรับแต่ง 3. การใช้งานของเครื่อง 4. การบำรุงรักษาแบริ่ง 5. การบำรุงรักษาระบบส่งกำลัง 6. การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิคและระบบนิวเมตริกซ์ 7. การบำรุงรักษาระบบควบคุมด้วยไฟฟ้า

ที่มา: ธานี (2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

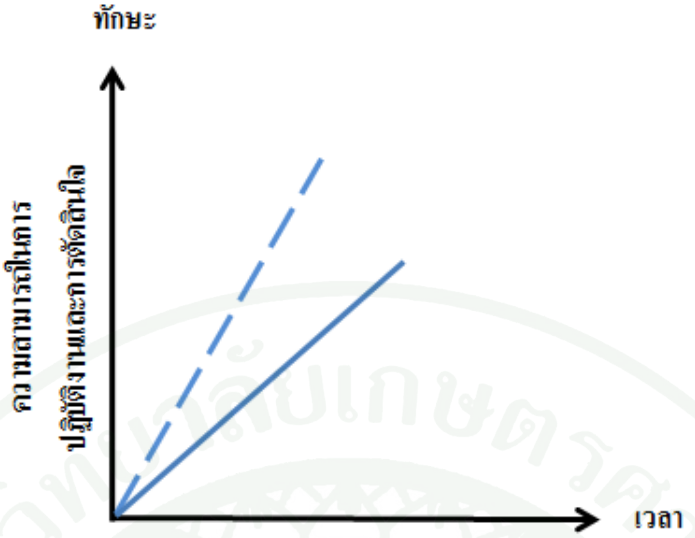
4.1 การฝึกปฏิบัติในสถานที่จริง(OJT) และการฝึกอบรมในห้องเรียน (OFF-JT)

การศึกษาและฝึกอบรมโดยทั่วไปการฝึกอบรมจะถูกจัดขึ้นโดยหน่วยงานส่งเสริมกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ซึ่งมีการนำผู้เรียนลงไปฝึกปฏิบัติในสถานที่จริงหรือเรียกว่า On-the-job Training (OJT) และการฝึกอบรมแบบให้ผู้เรียนศึกษาในห้องเรียนหรือค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่างๆ เรียกว่า Off-the-job Training (OFF-JT) ทั้งนี้การศึกษาและฝึกอบรมทั้ง 2 รูปแบบต่างก็อยู่บนพื้นฐานของการปรับปรุงทักษะของแต่ละคน เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการทำงานอย่างถูกต้องและมีความชำนาญ การศึกษาดังกล่าวไม่ว่าจะเป็นแบบ On-the-job Training (OJT) หรือ Off-the-job Training (OFF-JT) เป็นหน้าที่หลักของฝ่ายบริหารและหัวหน้างานในสายการผลิตนั้นๆ โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ การเพิ่มพูนทักษะในการดูแลรักษาเครื่องจักรและการเพิ่มพูนทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงาน

4.2 ความหมายและลำดับขั้นของการเกิดทักษะ

คำว่าทักษะมีความหมายโดยทั่วไปว่า ความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ และความสามารถในการตอบสนองได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องเสียเวลาวิเคราะห์เป็นเวลานานกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยความรู้และประสบการณ์ โดยผู้ที่ใช้เวลาในการตรวจจับความผิดปกติและหาทางแก้ไขได้เร็วกว่า คือผู้ที่มีทักษะสูงกว่า ผู้ที่ใช้เวลาในการตรวจจับความผิดปกติและหาทางแก้ไขได้ช้ากว่า โดยทั่วไปคนเราจะมีการพัฒนาทักษะโดยอัตโนมัติ หากมีประสบการณ์ที่มากเพียงพอหรือมีโอกาสในการลองผิดลองถูก แต่การรอให้เกิดทักษะโดยอัตโนมัติดังกล่าวอาจต้องใช้ระยะเวลานานและไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากข้อจำกัดของแต่ละบุคคล ดังนั้นความหมายของการพัฒนาทักษะนี้จึงหมายถึงการให้การศึกษาและฝึกอบรมเพื่อย่นเวลาที่เกิดทักษะโดยไม่ต้องอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการพัฒนาทักษะจากประสบการณ์และการฝึกอบรม

ที่มา: ธานี (2547)

จากภาพที่ 2 เป็นกราฟการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะของพนักงานโดยเส้นประคือการพัฒนาทักษะโดยการศึกษาและฝึกอบรมบวกกับประสบการณ์ และเส้นทึบคือการพัฒนาทักษะโดยอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีทิศทางในแนวเดียวกันแต่การพัฒนาทักษะแบบใช้การฝึกอบรมผสมกับประสบการณ์นั้นมีอัตราเร็วของการพัฒนาทักษะที่สูงกว่าทักษะที่เกิดจากประสบการณ์เพียงอย่างเดียว โดยทั่วไปลำดับขั้นตอนของการพัฒนาทักษะโดยเริ่มจากไม่รู้อะไรเลย และไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นมาก่อน จนถึงขั้นที่สามารถสอนผู้อื่นได้ ซึ่งขั้นตอนของการพัฒนาทักษะนั้นประกอบด้วยกัน 5 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ยังไม่มีทฤษฎีและทักษะ (ยังไม่ผ่านการฝึกอบรมและปฏิบัติ)
ขั้นที่ 2 มีเฉพาะทฤษฎี (เริ่มปฏิบัติงาน)
ขั้นที่ 3 มีทักษะ (ประยุกต์ทฤษฎีเข้ากับการปฏิบัติ)
ขั้นที่ 4 มีทฤษฎีใหม่ (ทฤษฎีที่ได้จากการปฏิบัติ)
ขั้นที่ 5 มีทักษะขั้นสูงสามารถสอนผู้อื่นได้ (ประยุกต์ทฤษฎีใหม่เข้ากับทักษะ)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. เสาหลักการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบ (Initial-Phase Management Pillar)

การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบ คือการคำนึงถึงรายละเอียดต่างๆในการออกผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบเครื่องจักร และการบริหารการผลิตที่อยู่บนหลักการของการออกแบบเพื่อป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention Design) และการพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต (Life Cycle Cost) และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ตัวของผลิตภัณฑ์ต้องสามารถทำการผลิตได้ง่ายเป็นอันดับแรก ส่วนการออกแบบเครื่องจักรเพื่อป้องกันการบำรุงรักษาต้องทำให้เครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือ (Reliability) ส่งเสริมการบำรุงรักษา (Maintainability) ส่งเสริมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ส่งเสริมการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ (Operability) ประหยัดทรัพยากร ส่งเสริมความปลอดภัย และมีความยืดหยุ่น (Flexibility) และส่วนการบริหารผลิตประกอบไปด้วยการวางแผนกำลังการผลิต (Product Capacity Planning) การวางแผนและควบคุมการผลิต (Production Planning and Control) และการบริหารของคงคลัง (Inventory Management) ซึ่งทั้งหมดสามารถส่งผลกระทบต่อการบำรุงรักษาได้ ดังนั้นการบริหารการผลิตจึงต้องคำนึงถึงการบำรุงรักษาด้วย

ตารางที่ 9 บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบ (Initial-Phase Management Pillar)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
- ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนา - วิศวกรการผลิต - วิศวกรซ่อมบำรุง	1. พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ดีขึ้น 2. ออกแบบอุปกรณ์และเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น 3. ทำให้ผลิตภัณฑ์และเครื่องจักรใหม่บำรุงรักษาได้ง่าย	1. ตั้งเป้าหมายของการออกแบบและพัฒนา 2. ออกแบบโดยการคำนึงถึงเครื่องจักรที่ทำการผลิตได้ง่าย มีคุณภาพคงที่ ใช้งานง่าย บำรุงรักษาได้ง่าย และมีความน่าเชื่อถือสูง 3. ศึกษาค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง

ที่มา: ธานี (2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. เสาหลักการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ (Quality Maintenance Pillar)

การผลิตชิ้นงานให้ได้คุณภาพและความประณีตตามความต้องการของลูกค้านั้น ความแม่นยำของเครื่องจักรมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมความแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ด้วยการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพนั้นคือ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการประกันคุณภาพและกิจกรรมการควบคุมเครื่องจักรเข้าด้วยกัน โดยการติดตามคุณลักษณะทางด้านคุณภาพของชิ้นงานและการใช้งานของเครื่องจักรให้ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ การจัดทำตารางมาตรฐานการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางด้านคุณภาพกับค่ามาตรฐานของการตั้งเครื่องจักร เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีความประณีตตามพิกัดความเผื่อที่กำหนดไว้

ตารางที่ 10 บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ (Quality Maintenance Pillar)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
- ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ - วิศวกรการผลิต - หัวหน้าสายการผลิต	1. เครื่องจักรต้องไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียหรือการผลิตของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect)	1. ทบทวนมาตรฐานคุณภาพและข้อกำหนดทางเทคนิคที่ทำไว้กับลูกค้า 2. ประกันคุณภาพทุกขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นกระบวนการ วัตถุดิบ พลังงาน หรือวิธีการ 3. หาสาเหตุที่ทำให้คุณภาพเกิดความผิดปกติ 4. จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบในจุดต่างๆของเครื่องจักรที่มีผลต่อคุณภาพ

ที่มา: ธานี (2547)

6.1 การประกันคุณภาพกับการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ

การประกันคุณภาพ (Quality Assurance) คือ กิจกรรมต่างๆที่กระทำเพื่อสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จะต้องมีคุณภาพและเป็นที่ต้องการของลูกค้า โดยกระบวนการคุณภาพจะ

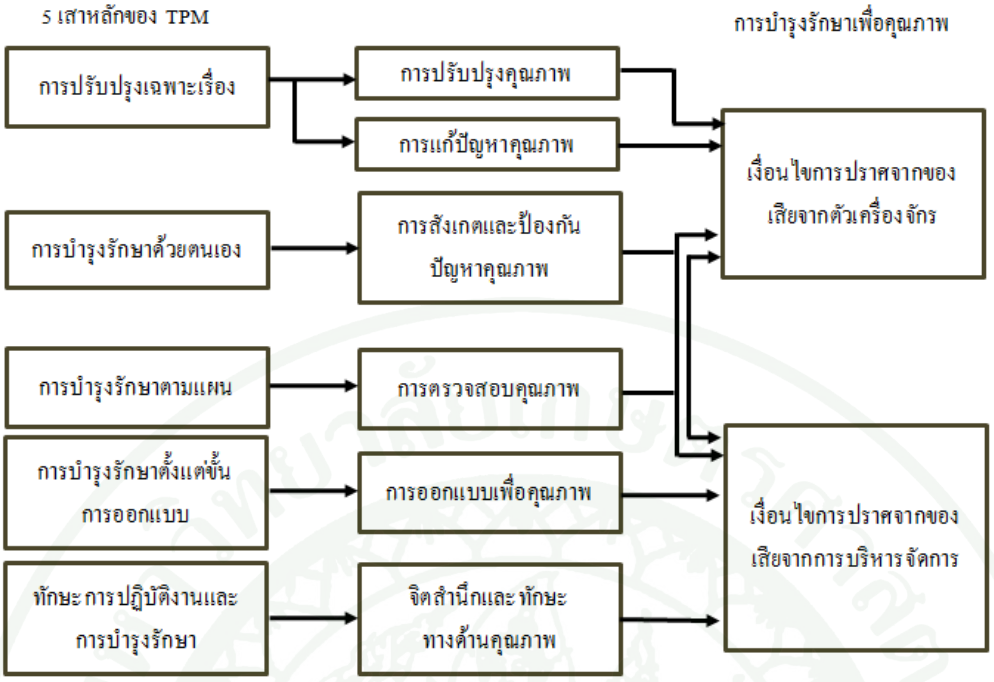
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เริ่มต้นจากการออกแบบมาจนถึงการคัดเลือกปัจจัยในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต และการป้องกันไม่ให้ชิ้นงานที่ไม่มีคุณภาพส่งไปถึงลูกค้า ส่วนการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ (Quality Maintenance) คือการประกันคุณภาพในส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมด ตั้งแต่การออกแบบหรือการเลือกซื้อ การบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ผลิตชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพตลอดเวลา โดยการหาความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางคุณภาพกับความแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางคุณภาพกับเงื่อนไขต่างๆ ในการตั้งเครื่องจักร ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางคุณภาพกับวิธีการทำงาน โดยความสัมพันธ์ทั้งหลายดังกล่าวนั้นถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อหาทางควบคุมต่อไป

6.2 การบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพกับ 5 เสาหลักของการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล

ความจำเป็นขั้นพื้นฐานในการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ คือ การทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือ อยู่ในสภาพที่ดีมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่นเดียวกับสภาพแวดล้อม ทักษะ และวิธีการทำงาน ที่ต้องเอื้ออำนวยต่อการเกิดคุณภาพและเพื่อให้บรรลุความจำเป็นขั้นพื้นฐานดังกล่าวแล้ว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเพิ่มวัตถุประสงค์ในการมุ่งมั่นไม่ให้เกิดของเสียเข้าไปใน 5 เสาหลักของกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) อันประกอบไปด้วย เสาหลักการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เสาหลักการบำรุงรักษาตามแผน เสาหลักการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบ และเสาหลักการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา ดังภาพที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่า การปรับปรุงเฉพาะเรื่องจะเพิ่มเติมเรื่องของการปรับปรุงและการแก้ไขปัญหาทางด้านคุณภาพเข้าไปด้วย ในขณะที่การบำรุงรักษาด้วยตนเอง จะเพิ่มเติมทักษะในเรื่องของการสังเกตและแก้ไขปัญหาทางด้านคุณภาพเข้าไป ในส่วนของการบำรุงรักษาตามแผนจะเพิ่มเรื่องของการตรวจสอบเงื่อนไขทางด้านคุณภาพเข้าไปในแผนการบำรุงรักษาตามคาบเวลา เพื่อเป็นการติดตามความเบี่ยงเบนของเงื่อนไขต่างๆ ว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ สำหรับการคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบ จำเป็นที่จะต้องสร้างเงื่อนไขต่างๆ ที่ทำให้ระบบการผลิตมีคุณภาพ ทั้งการออกแบบเครื่องจักรและการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีเสาหลักที่ 5 คือการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาเป็นกลไกในการสร้างจิตสำนึกและทักษะในการจัดการกับปัญหาทางด้านคุณภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 3 การบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพกับ 5 เสาหลักของกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล

ที่มา: ธานี (2547)

7. เสาหลักการบำรุงรักษาแบบทวีผลในสำนักงาน (Efficient Administration Pillar)

หน่วยงานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง เช่น ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิจัยและพัฒนา ฝ่ายจัดซื้อ ควรให้การสนับสนุนงานในส่วนของการผลิตให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยการนำแนวความคิดของกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลมาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเสียในงานของสำนักงาน ซึ่งกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในสำนักงานนั้นต้องดำเนินอยู่บนพื้นฐานของ 5 เสาหลัก ได้แก่ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง การบำรุงรักษาด้วยการศึกษาและฝึกอบรม การจัดทำระบบการมอบหมายงาน และการจัดทำระบบประเมินผลงาน และกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในสำนักงาน ต้องมีการกำหนดหน่วยวัด ดัชนีวัดความสำเร็จ และค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ เพื่อใช้ในการติดตามความคืบหน้าของการปรับปรุงงานในสำนักงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 บทบาทของเสาหลักการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในสำนักงาน (Efficient Administration Pillar)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
- ผู้จัดการและพนักงานในฝ่ายขายและฝ่ายบริหาร	1. กำจัดความสูญเสียที่เกิดจากการประสานงานระหว่างฝ่าย 2. จัดทำงานบริการด้านธุรการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด 3. สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้กับฝ่ายผลิต	1. ทำความสะอาดอุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน 2. พัฒนากระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ 3. จัดทำเป็นมาตรฐาน 4. ปรับทัศนคติในการให้ความร่วมมือกับฝ่ายผลิต 5. ลดเวลางานด้านการบัญชี 6. ปรับปรุงระบบการจัดส่ง 7. ปรับปรุงระบบจัดซื้อและจัดจ้าง

ที่มา: ธานี (2547)

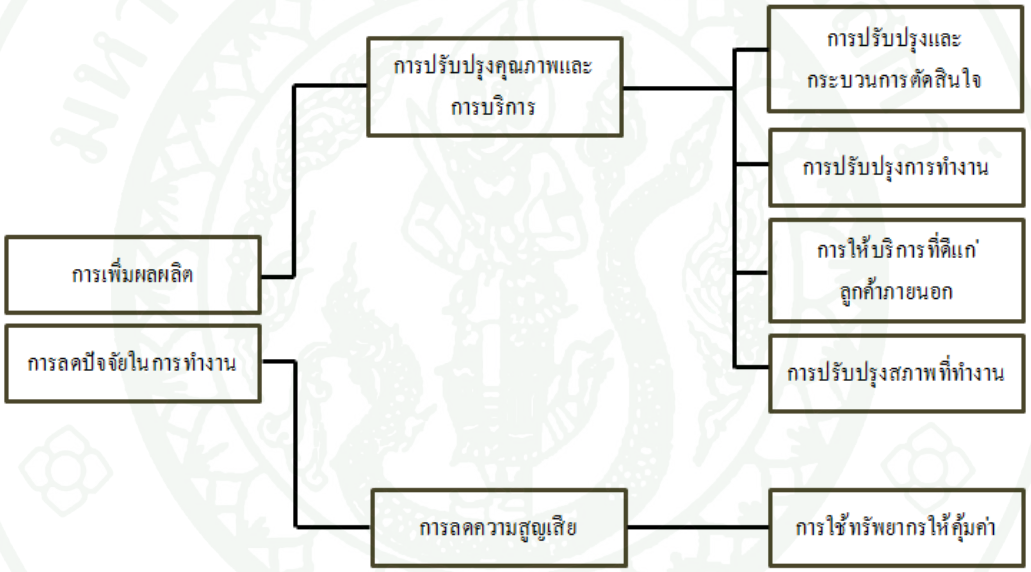
7.1 บทบาทของงานบริหารและงานสนับสนุน

ฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิจัยและพัฒนา ฝ่ายจัดซื้อ ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้เป็นหน่วยงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตโดยตรง แต่ก็มีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกและส่งปัจจัยสนับสนุนให้กับฝ่ายผลิต เช่น การประสานงานด้านต่างๆ การจัดเตรียมเอกสาร การจัดซื้อจัดจ้าง ซึ่งถ้างานบริหารและงานสนับสนุนต่างๆ เป็นไปอย่างล่าช้า ไม่มีประสิทธิภาพก็จะส่งผลให้ฝ่ายผลิตซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่สร้างรายได้เข้าสู่บริษัทไม่สามารถทำงานได้อย่างราบรื่น นอกจากนั้น งานสำนักงานต่างๆ ยังต้องมีหน้าที่ในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตของตนเอง ลดต้นทุนตามกลยุทธ์หรือนโยบายของบริษัท ซึ่งกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในสำนักงานจะช่วยให้ระบบการบริหารงานและงานสนับสนุนของหน่วยงานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตโดยตรงบรรลุตามบทบาทดังกล่าว เนื่องจากการปรับปรุงกิจกรรมในสำนักงานมีวัตถุประสงค์คือ ช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในส่วนการผลิตของพนักงานกลุ่มต่างๆ ได้รับความสะดวกมากขึ้น และลดความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นในสำนักงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7.2 การเพิ่มผลผลิตในสำนักงาน

การเพิ่มผลผลิตในสำนักงาน คือ การเพิ่มผลงานหรือการปรับปรุงคุณภาพและการบริหาร และการลดปัจจัยที่ใช้ในการทำงานหรือลดความสูญเสียและความสิ้นเปลือง ซึ่งการเพิ่มผลงานประกอบด้วย การพัฒนาศักยภาพของการตัดสินใจ การปรับปรุงการทำงาน การสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับบริษัท และการปรับปรุงสถานที่ทำงาน สำหรับการลดปัจจัยการทำงานสามารถทำได้โดยการใช้ทรัพยากรต่างๆให้คุ้มค่าเช่น ลดค่าใช้จ่ายในสำนักงาน ลดจำนวนแรงงาน ปรับปรุงระบบการทำงานให้ง่ายขึ้น และปรับปรุงคุณภาพของการประสานงาน เป็นต้น ซึ่งโครงสร้างของการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในสำนักงานแสดงไว้ในภาพที่ 4



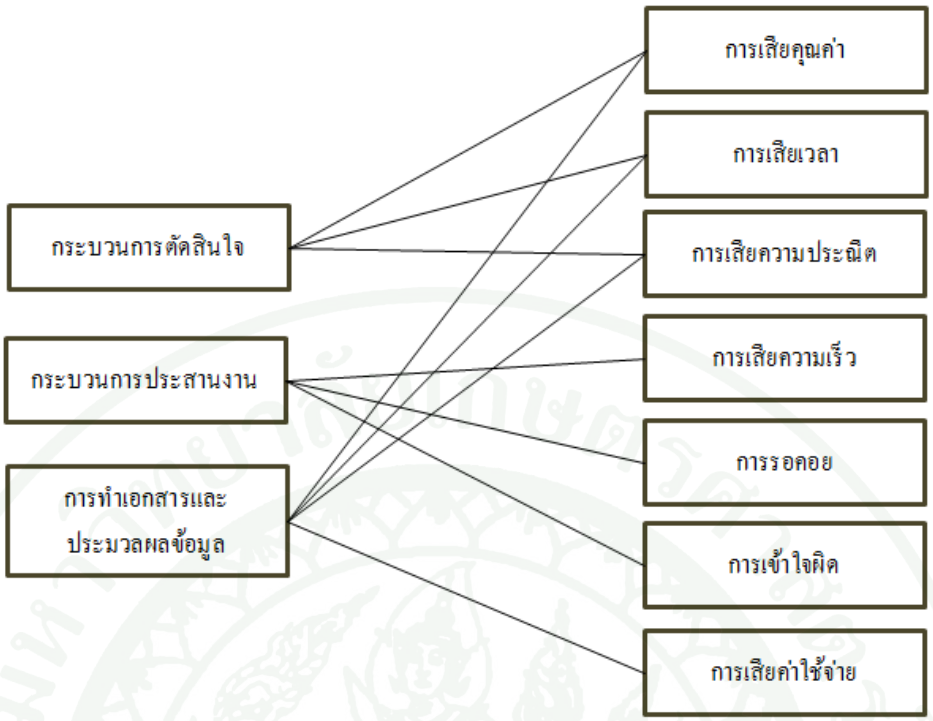
ภาพที่ 4 ผังโครงสร้างของการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในสำนักงาน

ที่มา: ธานี (2547)

7.3 ความสูญเสียในสำนักงาน

ความสูญเสียในการทำงานประกอบไปด้วย ความสูญเสียจากกระบวนการตัดสินใจ ความสูญเสียจากการประสานงาน และความสูญเสียจากการทำเอกสารและการประมวลผลข้อมูล ซึ่งแสดงรายละเอียดของผังโครงสร้างของการสูญเสียในสำนักงานดังภาพที่ 5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 5 ผังโครงสร้างของการสูญเสียในสำนักงาน

ที่มา: ธานี (2547)

8. เสาหลักระบบชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety, Health &Environment Pillar)

ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลกับการบริหารความปลอดภัย คือ วิธีการที่ทำให้การทำงานมีความปลอดภัยมากขึ้น ภายใต้การปรับปรุงอุปกรณ์และเงื่อนไขในการทำงาน เพื่อมุ่งมั่นสู่การมีอุบัติเหตุและมลพิษเป็นศูนย์ โดยขั้นตอนการบริหารความปลอดภัยในกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลนั้น ประกอบไปด้วยขั้นตอนความปลอดภัยในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ความปลอดภัยในการบำรุงรักษาตามแผนและความปลอดภัยในการป้องกันการบำรุงรักษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 บทบาทของเสาหลักระบบชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety, Health &Environment Pillar)

ผู้รับผิดชอบ	เป้าหมาย	บทบาทและหน้าที่
- คณะกรรมการมาตรฐานแรงงานของโรงงาน - เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	1. อุบัติเหตุเป็นศูนย์ 2. พัฒนาคุณภาพชีวิตในการทำงานและความปลอดภัยในโรงงาน	1. เก็บข้อมูลและจัดทำสถิติการเกิดอุบัติเหตุ 2. วิเคราะห์การปฏิบัติงานเพื่อหาขั้นตอนที่อาจเกิดอุบัติเหตุ 3. ขจัดมลภาวะในสถานที่ทำงาน 4. วัดอัตราการอนุรักษ์พลังงาน 5. ส่งเสริมให้พนักงานมีสุขภาพที่ดีด้วยกิจกรรมต่างๆ 6. สร้างบรรยากาศการทำงานให้มีความปลอดภัย

ที่มา: ธานี (2547)

จากบทบาทและหน้าที่ของเสาหลักทั้ง 8 ในกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล สามารถสรุปได้ว่า เสาหลักที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง เสาหลักที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง และเสาหลักที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน นั้นเป็นเสาหลักที่ต้องดำเนินการให้เกิดกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ในส่วนการผลิต โดยก่อนเริ่มดำเนินการและขณะดำเนินการต้องมีการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะอยู่ตลอดเวลา ซึ่งถือเป็นหน้าที่ของเสาหลักที่ 4 การศึกษาและฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการทำงานและการบำรุงรักษา ส่วนเสาหลักที่ 5 การบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบถือเป็นขั้นสูงของกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ในส่วนการผลิต เนื่องจากเป็นการปลูกฝังการบำรุงรักษาให้ติดไปกับตัวเครื่องจักรและอุปกรณ์ วัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิต วิธีการทำงานรวมถึงการออกแบบและวางผังโรงงานหรือกระบวนการ สำหรับในเสาหลักที่ 6 การบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ เสาหลักที่ 7 การบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในสำนักงาน และเสาหลักที่ 8 ระบบชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เป็นเสาหลักที่ดำเนินการเพื่อขยายกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) จากส่วนผลิตไปสู่การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) แบบทั่วทั้งองค์กร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิยามและความเป็นมาของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology : UTAUT)

UTAUT เป็นทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาถึงพฤติกรรมการยอมรับในเทคโนโลยีใหม่ๆของมนุษย์ โดยการศึกษาความตั้งใจของผู้ใช้ที่จะใช้ระบบสารสนเทศหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ และพฤติกรรมการใช้งานที่จะเกิดขึ้นตามมา โดยพิจารณาจาก 4 ตัวแปรสำคัญตามแบบจำลองของ UTAUT ได้แก่ ความคาดหวังต่อผลการใช้งาน (Performance Expectancy) ความคาดหวังต่อความพยายามใช้การใช้งาน (Effort Expectancy) อิทธิพลของสังคม (Social Influence) และเงื่อนไขสนับสนุน (Facilitating Conditions) ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่ทำนายความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ และพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ในปี ค.ศ.2003 Venkatesh, Davis, and Morris ได้เสนอทฤษฎีที่สร้างขึ้นจากงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมาเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี

ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) ได้อธิบายถึงการยอมรับเทคโนโลยีและการใช้เทคโนโลยีของผู้ใช้งาน โดยเป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีด้านพฤติกรรมจำนวนทั้งสิ้น 8 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงระหว่างความเชื่อและทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรม (Theory of Reasoned Action: TRA) โดยทฤษฎีนี้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อทำนายว่า การที่บุคคลจะประกอบพฤติกรรมใดนั้นสามารถทำนายจากการวัดความเชื่อ (Beliefs) ทัศนคติ (Attitudes) และความตั้งใจกระทำ (Intention) ทฤษฎีนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Fishbein & Ajzen (1975 ; 1977) ซึ่งเขาได้เสนอกรอบความคิดที่เกี่ยวข้องกันระหว่าง ความเชื่อ (Beliefs) ทัศนคติ (Attitude) ความตั้งใจ (Intention) และพฤติกรรม (Behavior) แนวคิดทฤษฎีนี้เชื่อว่า มนุษย์โดยปกติจะเป็นผู้มีเหตุผล และใช้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อตนเองอย่างเป็นระบบเพื่อให้บรรลุถึงการตัดสินใจของตน พฤติกรรมของมนุษย์ไม่ได้ถูกกำหนดโดยขาดการพิจารณามาก่อน ยิ่งกว่านั้นยังเชื่อว่าได้มีการพิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมและความตั้งใจปฏิบัติ โดยพฤติกรรมของบุคคลจะมีตัวกำหนดที่สำคัญ 2 ประการ คือ ทัศนคติต่อพฤติกรรมและการคล้อยตามกลุ่มอ้างอิงในการที่จะกระทำพฤติกรรมนั้น โดยที่พฤติกรรมความตั้งใจ (Behavioral Intention) สามารถทำนายได้โดยสมการ

$$B \sim BI = W1\,(A) + W2\,(SN) \qquad (1)$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

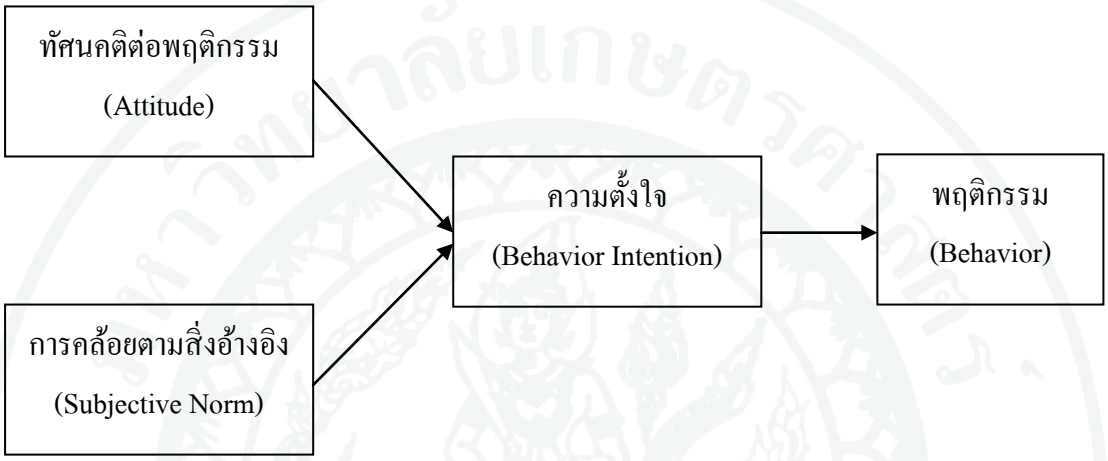
โดยที่ B = พฤติกรรม(Behavior)

BI = ความตั้งใจในการกระทำพฤติกรรม (Behavioral Intention)

A = ทัศนคติต่อการกระทำในพฤติกรรม (Attitude Toward Performing the Behavior)

SN = การคล้อยตามสิ่งอ้างอิง (Subjective Norm)

W1 และ W2 = น้ำหนักความสำคัญของทัศนคติ กับการคล้อยตามสิ่งอ้างอิงตามลำดับ



ภาพที่ 6 รูปแบบทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างความเชื่อและทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรม (Theory of Reasoned Action Model : TRA)

2. ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน เป็นตัววัดความสำเร็จของการพัฒนาการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) เป็นทฤษฎีที่ได้พัฒนาขยายองค์ความรู้ที่ต่อจาก TRA ของ Ajzen and Fishbein (1975) โดย Davis (1989) จุดประสงค์ของ TAM คือ การทำนายหรืออธิบายพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ทุกคน ดังนั้น TAM คือตัวแบบที่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการทำนายความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยีของผู้บริโภค (Argwal & Prasad ; 1997) TAM ได้ใช้ TRA เป็นแนวคิดพื้นฐานสำหรับการอธิบายการเชื่อมโยงกันระหว่างตัวแปรใน 2 โครงสร้างคือ

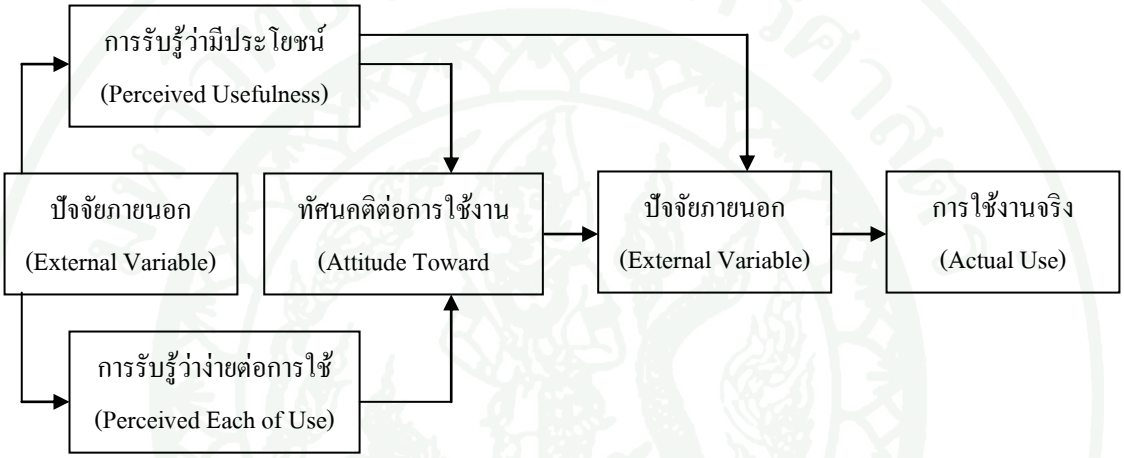
- การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) และการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (Perceived Ease of Use: PEOU)

- เจตคติของผู้ใช้ (User's Attitude: A), ความตั้งใจกระทำ (Behavioral Intentions: BI) และพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์จริง (Actual Computer Usage Behavior)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) เป็นตัวแปรหลักที่สำคัญของ TAM ซึ่งหมายถึง ระดับขั้นของบุคคลที่เชื่อว่าจะใช้เกี่ยวกับเรื่องของระบบ โดยที่เชื่อว่าจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานภายใต้บริบทขององค์การที่ทำงานอยู่นั้นดียิ่งขึ้น

การรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (Perceived Ease Of Use: PEOU) เป็นตัวแปรหลักที่สำคัญ ของ TAM อีกตัวแปรหนึ่ง ซึ่งหมายถึง ระดับที่ซึ่งผู้ใช้คาดหวังต่อระบบสารสนเทศที่เป็นเป้าหมายจะใช้ต้องมีความง่ายและมีความเป็นอิสระจากความมานะพยายาม



ภาพที่ 7 รูปแบบการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานเป็นตัววัดความสำเร็จของการพัฒนาการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM)

จากภาพที่ 7 บอกให้ทราบว่า การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (PU) และ การรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (PEOU) จะเป็นตัวทำนายเจตคติที่มีต่อการใช้ระบบ ซึ่งหมายถึงทำนายความต้องการของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ นอกจากนั้น PU ยังเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจกระทำต่อพฤติกรรม และความตั้งใจกระทำต่อพฤติกรรมก็จะเป็นตัวทำนายการใช้ระบบจริงๆ

3. ทฤษฎีที่ใช้สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับจิตวิทยาเพื่อใช้สนับสนุนแรงจูงใจที่ใช้อธิบายถึงการแสดงพฤติกรรม (Motivational Model: MM) โดยเริ่มจากการศึกษาถึงสิ่งที่มนุษย์ทุกคนเหมือนกันก็คือ กระบวนการของพฤติกรรม (The process of behavior) ถึงแม้ว่าแบบของพฤติกรรมต่างๆ (Behavior pattern) ที่แสดงออกของมนุษย์แต่ละคนจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปมากมายก็ตาม แต่กระบวนการของพฤติกรรมดังกล่าวจะมีลักษณะที่เหมือนกันเป็นพื้นฐานอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคน ซึ่งก็คือ พฤติกรรมของมนุษย์จะเป็นไปโดยมีข้อสมมติฐาน 3 ประการที่สัมพันธ์กันอยู่ คือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. พฤติกรรมจะเกิดขึ้นได้ก็โดยที่ต้องมีสาเหตุมาทำให้เกิด (Behavior is caused)

2. พฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยที่ต้องมีแรงกระตุ้นสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากระตุ้นทำให้เกิด (Behavior is motivated)

3. พฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยมีจุดมุ่งหมายเสมอ (Behavior is goal-directed)

ส่วนประกอบทั้ง 3 จะสัมพันธ์กันอยู่เป็นกระบวนการของพฤติกรรมที่จะมีอยู่เหมือนกัน โดยไม่จำกัดว่าจะเป็นวัยใดหรืออยู่ในวัฒนธรรมใดก็ตาม

ภาพที่ 8 รูปแบบกระบวนการของพฤติกรรมของมนุษย์

จากภาพที่ 8 พฤติกรรมหรือการแสดงออกใดๆของมนุษย์นั้นมักจะมีสาเหตุเสมอ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมก็คือ ความต้องการที่จะได้รับการตอบสนองที่เกิดขึ้นในตัวบุคคล (Inner State of Need or Tension) หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าแรงจูงใจ กล่าวโดยสรุปได้ว่า แรงจูงใจต้องมีสิ่งเหล่านี้ประกอบด้วย

การจูงใจ เป็นกระบวนการที่บุคคลถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายใน หรือภายนอก ทำให้เกิดความต้องการส่งผลให้เกิดแรงขับ ซึ่งผลักดันให้บุคคลทำพฤติกรรมเพื่อไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ความต้องการ เป็นความขาดแคลนบางสิ่งบางอย่างของมนุษย์ และ สัตว์ อาจจะเป็นทางสรีระ เช่น ขาดอาหาร หรือ ทางจิตใจ เช่น ขาดเพื่อน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แรงขับ เป็นภาวะที่มนุษย์และสัตว์ถูกกระตุ้นเนื่องมาจากความต้องการให้แสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการนั้น และ มักนำมากล่าวถึงภาวะขาดแคลนทางสรีระ เช่น การขาดอาหาร ขาดน้ำ

เป้าหมาย คือ เมื่อมนุษย์และสัตว์กระทำพฤติกรรมบรรลุเป้าหมาย หมายถึง ความต้องการได้รับการตอบสนองเกิดความสมดุลทั้งสรีระและจิตใจ

สิ่งล่อใจ คือ สิ่งหรือเงื่อนไขภายนอกที่กระตุ้นมนุษย์และสัตว์ให้กระทำพฤติกรรมเพื่อไปสู่เป้าหมาย

ความต้องการหรือความอยากได้สิ่งใดสิ่งหนึ่งมาตอบสนองนี้เอง จะเป็นสาเหตุทำให้มนุษย์ต้องแสดงออกซึ่งพฤติกรรมหรือการกระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งนั้นๆที่กำลังต้องการอยู่ ดังนั้นพฤติกรรมที่แสดงออกทุกครั้งจึงย่อมมีเหตุทำให้เกิดเสมอ โดยพฤติกรรมที่แสดงออกในแต่ละครั้งดังกล่าวนี้สืบเนื่องมาจากการมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากระตุ้น (Motivate) ทำให้เกิด กล่าวคือ พฤติกรรมจะแสดงออกก็ต่อเมื่อความต้องการที่เป็นสาเหตุเหล่านั้น กำลังต้องการจะให้ได้รับการตอบสนองและจะกลายเป็นตัวกระตุ้นที่มีอิทธิพลทำให้ต้องมีการต้องแสดงออกซึ่งพฤติกรรม

นอกจากนี้โดยปกติพฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกนั้น ต่างก็จะแสดงออกไปโดยมีจุดมุ่งหมาย หรือหวังในผลตอบแทนอย่างใดอย่างหนึ่ง (Specific goals or incentives) ที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมรอบตัวของบุคคลนั้นๆ

ภาพที่ 9 แสดงการเกี่ยวพันกันของปัจจัยสาเหตุของพฤติกรรม

อย่างไรก็ดี เป้าหมายหรือสิ่งจูงใจเหล่านั้นจะเป็นสิ่งที่มีความหมายหรือเป็นสิ่งล่อใจสำหรับบุคคลดังกล่าวเท่านั้น แต่มิใช่จะเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลที่จะเป็นตัวกำหนดหรือควบคุมพฤติกรรมของมนุษย์ได้ ทั้งนี้เพราะเป้าหมายหรือสิ่งจูงใจเหล่านั้นจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้คนได้รับความ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พอใจ สมประสงค์ตามแรงจูงใจหรือความอยากได้ (motives) ที่มีอยู่ในตัวบุคคลดังกล่าว ดังนี้จะเห็นได้ว่าเป้าหมายหรือสิ่งจูงใจซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ภายนอกจะเป็นสิ่งที่แสดงให้บุคคลดังกล่าวเห็นถึงโอกาส(Opportunities) ที่เขาจะสามารถตอบสนองความอยากได้หรือตอบสนองแรงจูงใจของเขา แต่สิ่งที่เป็นตัวกำหนดหรือควบคุมพฤติกรรมของมนุษย์ได้อย่างแท้จริง ก็คือ แรงจูงใจหรือความอยากได้ที่มีอยู่ในตัวเขานั่นเอง

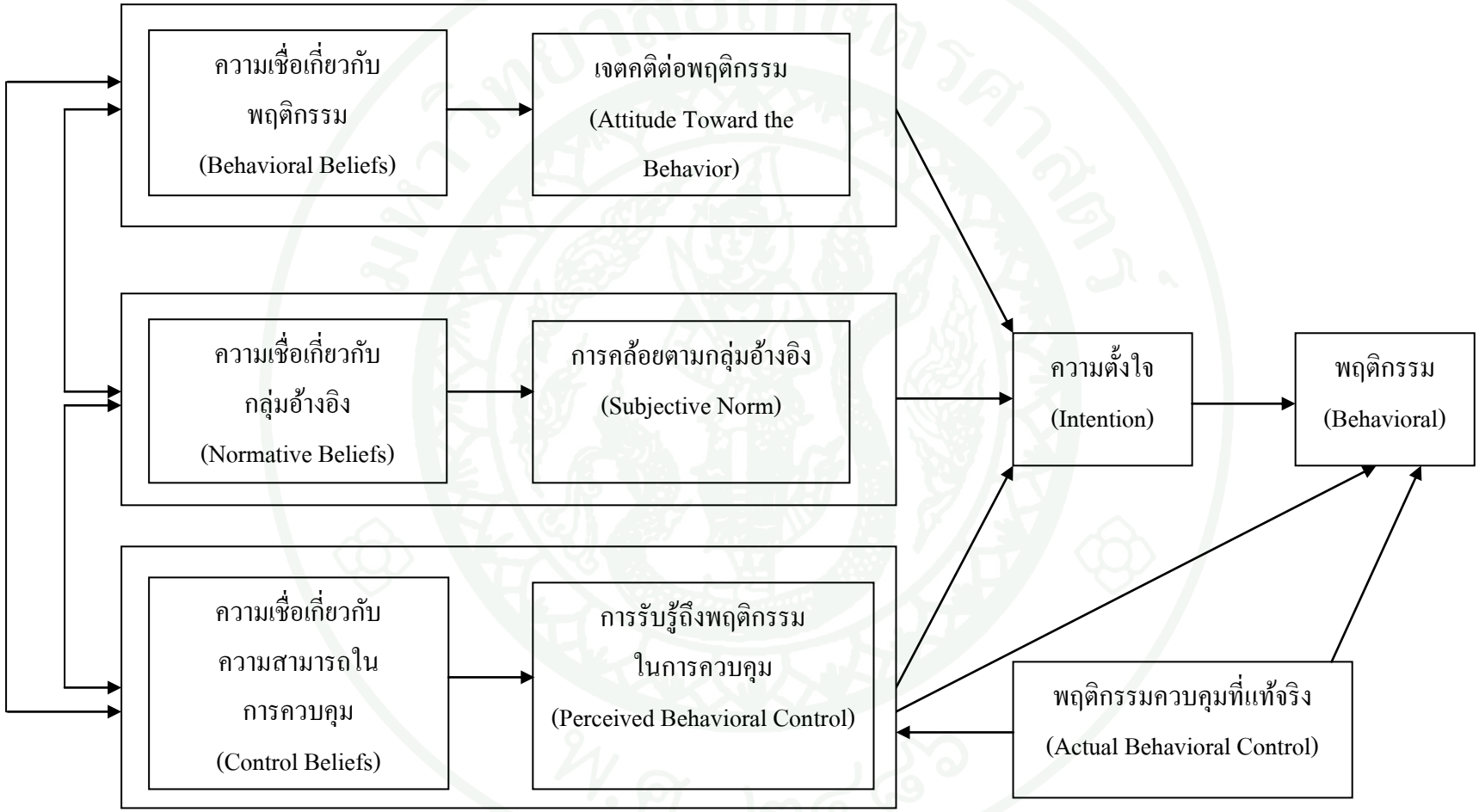
แบบของพฤติกรรมที่แสดงออกของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ความแตกต่างทั้งนี้อาจจะสืบเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการด้วยกันด้วยกัน ได้แก่ เชาวน์ปัญญา ความสามารถ ทัศนคติ ความสนใจ และที่สำคัญก็คือ สืบเนื่องมาจากความแตกต่างกันของแรงจูงใจในการทำงาน โดยมีปัจจัยที่ทำให้คนมีลักษณะแตกต่างกันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ปัจจัย คือ

3.1 ปัจจัยที่ไม่เกี่ยวกับงาน ก็คือ ระบบสภาพแวดล้อมทั่วไปทั้งในทางสังคมและวัฒนธรรมจากอดีตถึงปัจจุบันตั้งแต่เล็กจนโต จะเห็นว่าคนแต่ละคนต่างก็ถูกสร้างสมและขัดเกลามาโดยต่างกันจึงทำให้มีการปฏิบัติตนที่แตกต่างกัน

3.2 ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงาน จะมีความสำคัญต่อการเข้าใจระบบค่านิยมของคนมากกว่า ระบบค่านิยมของคนในส่วนนี้ก็คือ ทัศนคติต่างๆหรือความเข้าใจของเขาที่มีต่อสิ่งต่างๆที่เขาได้ประสบการณ์มาจากองค์กรต่างๆและตีค่าหรือตีความเป็นทัศนคติเอาไว้ ทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็นสภาพแวดล้อมของการทำงานของเขาจะถูกตีความแตกต่างกันออกไป สิ่งเหล่านั้นจะถูกเก็บมาวิเคราะห์และสร้างเป็นค่านิยมส่วนตัวบุคคลของเขา ระบบค่านิยมนี้จะเป็นกลไกหรือเครื่องวัดสิ่งต่างๆที่เขากำลังจะเผชิญอยู่ในองค์กรแห่งใหม่ และจะเป็นเครื่องกำกับที่มีอิทธิพลโดยตรงให้พฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นไปในทิศทางใด แล้วแต่ลักษณะค่านิยมที่มีอยู่

4. ทฤษฎีที่ศึกษาทางด้านพฤติกรรมซึ่งได้รับการพัฒนาและขยายมาจากทฤษฎี TRA (Theory of Reasoned Action) เรียกว่าทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior: TPB) ถูกพัฒนาโดย Ajzen มาตั้งแต่ ปี 1985 จนถึงปี 2002 เป็นทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคม (Social Psychology) ที่พัฒนามาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผลของ Ajzen and Fishbein (1975 , 1980) โดยมีโครงสร้างพื้นฐานทางทฤษฎี ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



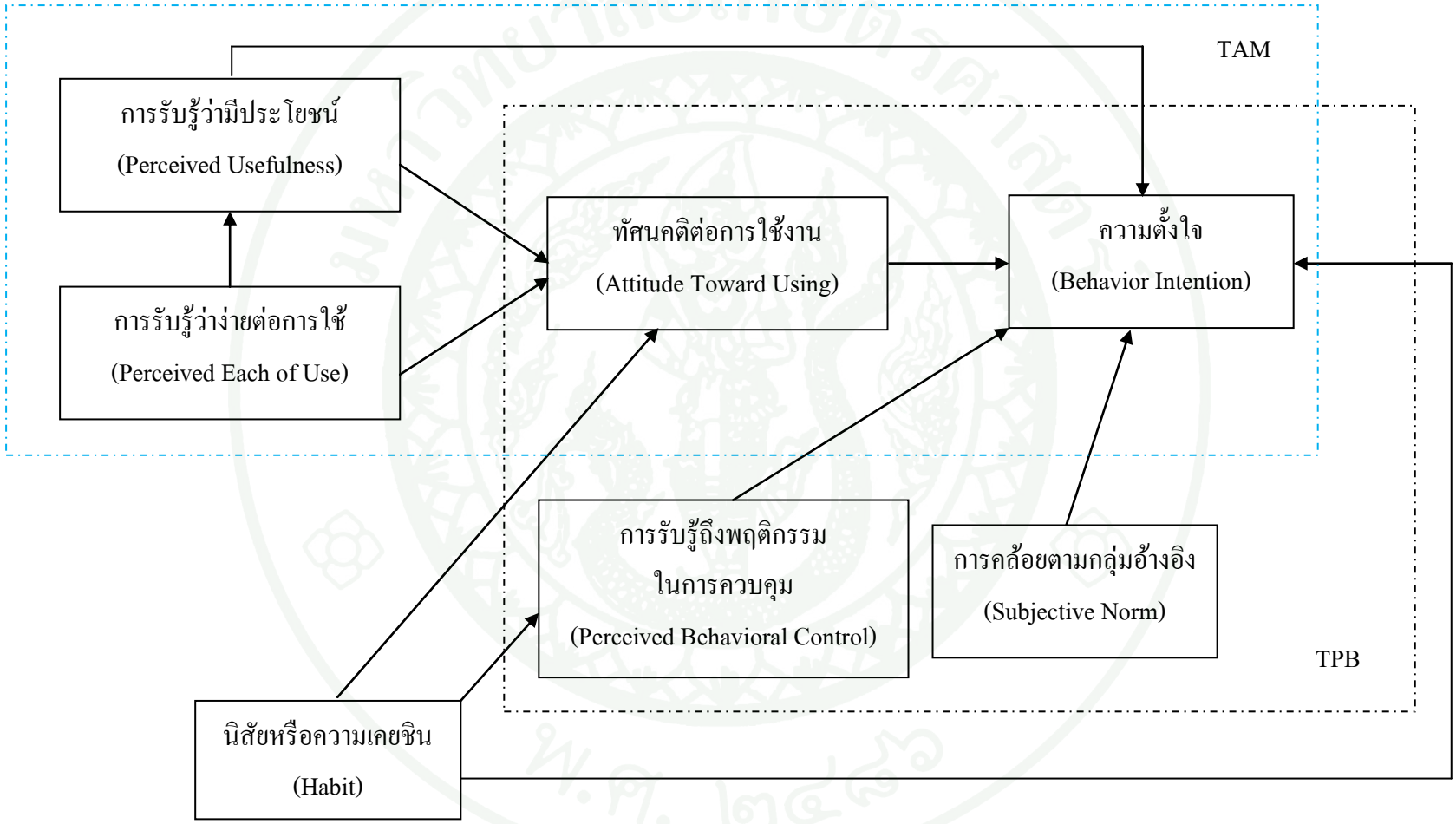
ภาพที่ 10 แบบจำลองทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน(Theory of Planned Behavior: TPB)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากภาพที่ 10 อธิบายได้ว่า การกระทำของมนุษย์จะเกิดจากการชี้นำโดยความเชื่อ 3 ประการ คือ ความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรม (Behavioral Beliefs) ความเชื่อเกี่ยวกับกลุ่มอ้างอิง (Normative Beliefs) และความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุม (Control Beliefs) ซึ่งเมื่อเกิดความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรม (Behavior Beliefs) แล้ว จะส่งผลต่อเจตคติต่อพฤติกรรม (Attitude Toward the Behavior) นั่นคือ หากบุคคลมีความเชื่อว่าพฤติกรรมนั้นๆ ดี เขาก็จะมีเจตคติที่ดีต่อพฤติกรรมนั้น ในลักษณะเดียวกัน เมื่อเกิดความเชื่อต่อกลุ่มอ้างอิง ก็จะส่งผลต่อการคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง และถ้าเกิดความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุม ก็จะส่งต่อการรับรู้ความสามารถในการควบคุมพฤติกรรม เมื่อนำผลรวมของผลคูณระหว่างความเชื่อในแต่ละด้านกับผลที่เกิดจากความเชื่อก็จะสามารถทำนายความตั้งใจในการกระทำ (Intention) ของบุคคลโดยทั่วไปได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ถ้าบุคคลใดมีเจตคติที่ดีต่อพฤติกรรมจะมีกลุ่มอ้างอิงที่มีความอิทธิพลต่อตัวเขา พร้อมทั้งมีการรับรู้ว่าตนเองมีความสามารถที่จะควบคุมพฤติกรรมนั้นได้สูง บุคคลนั้นก็จะมีความตั้งใจที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นมาก ประการสุดท้ายหากบุคคลมีระดับความสามารถในการควบคุมพฤติกรรมได้จริงและมากพอด้วยแล้ว บุคคลนั้นก็ยิ่งมีเจตนาในการกระทำพฤติกรรมนั้นมากขึ้นเมื่อมีโอกาสเพิ่มขึ้น

5. ทฤษฎีที่ผสมผสานกันระหว่างTAM กับ TPB เพื่อใช้สำหรับทดสอบการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยประสบการณ์การใช้ระบบ ว่ามีอิทธิพลต่อการปรับปรุงและการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอย่างไร โดยมีจุดเริ่มต้นของการผสมแบบจำลองจากสองทฤษฎีนี้จาก Matheison (1991) เพื่อใช้ในการทำนายความตั้งใจที่จะใช้งานระบบสารสนเทศของมนุษย์ แบบจำลองทฤษฎีที่ผสมผสานกันระหว่าง TAM กับ TPB นี้จะเปรียบเทียบอยู่บนพื้นฐาน 3 หลักเกณฑ์ด้วยกัน คือ ทำอย่างไรให้ได้วิธีดีที่สุดที่สามารถให้การคาดการณ์การใช้งานระบบสารสนเทศของมนุษย์ได้อย่างแม่นยำ ทำอย่างไรให้การใช้แบบจำลองนี้เกิดประโยชน์ที่สุดในการใช้สารสนเทศของมนุษย์ และยากแค่ไหนที่จะประยุกต์ใช้แบบจำลองทั้งสองร่วมกันในการทำนายหาปัจจัยที่มีผลกระทบ ซึ่งทั้ง 3 หลักเกณฑ์ที่แตกต่างกันนี้ถูกพบระหว่างทฤษฎี TAM กับ TPB ส่วนแรกคือความเชื่อทางด้านพฤติกรรมซึ่งมีอยู่ในแบบจำลองของทฤษฎี TPB ซึ่งได้แบ่งความเชื่อออกเป็น 3 ประเภท ในขณะที่ส่วนที่สองคือแบบจำลองตามทฤษฎี TAM ซึ่งได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความเชื่อไว้ในพื้นฐานสำหรับการอธิบายการเชื่อมโยงกันระหว่าง 2ตัวแปรในโครงสร้างตามทฤษฎี TAM ได้แก่ การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) และการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (Perceived Ease Of Use: PEOU) ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่จะทำให้เกิดการตัดสินใจว่าจะใช้เทคโนโลยีนั้นหรือไม่ ดังแสดงในภาพที่ 11

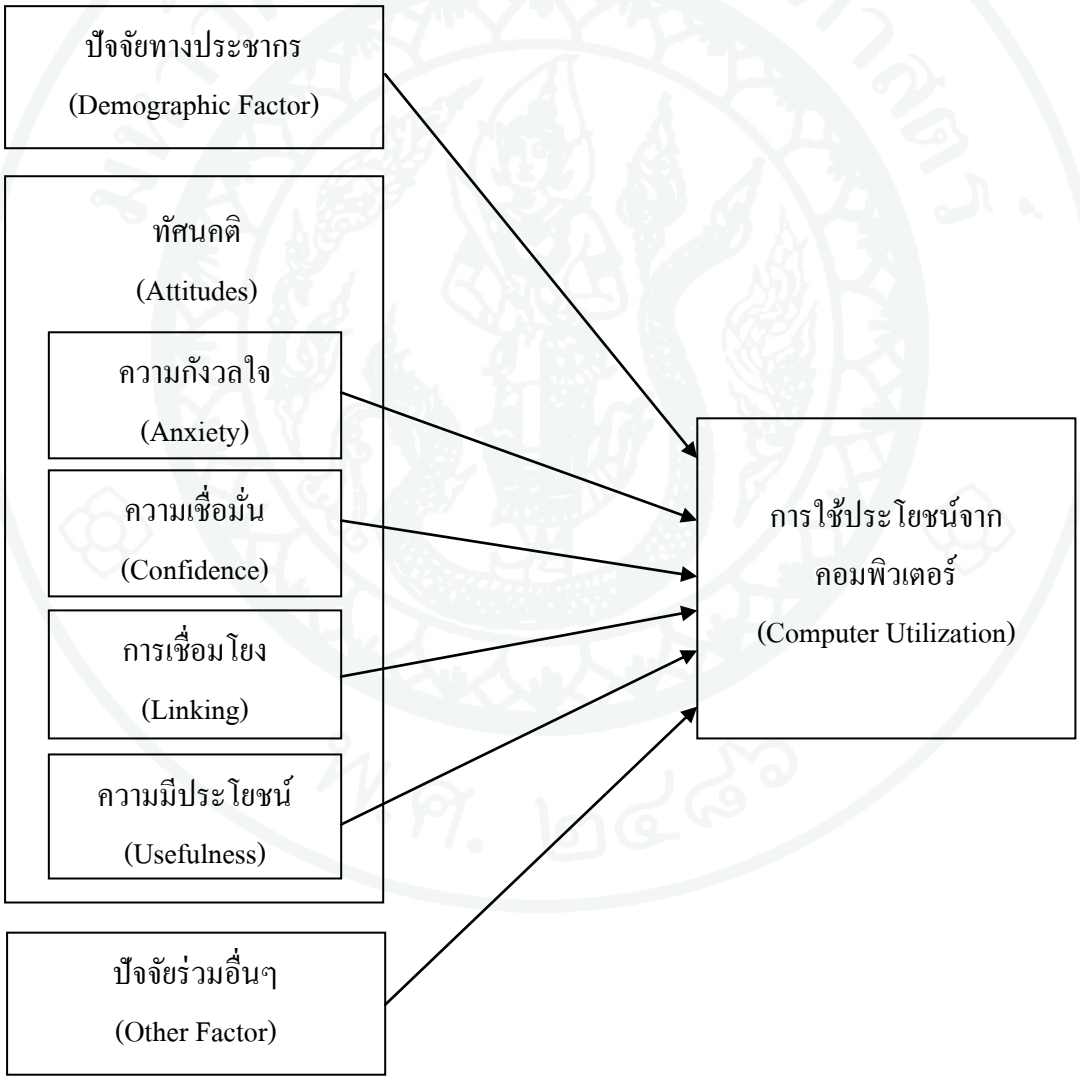
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 11 แบบจำลองทฤษฎีที่ผสมผสานกันระหว่าง TAM กับ TPB

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. ทฤษฎีที่ใช้วัดการใช้งานจริงในเทคโนโลยีและใช้ทำนายเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีของแต่ละบุคคล (Model of Personal Computer Utilization: MPCU) นำเสนอและพัฒนาโดย Thomson และ Howell (1991) โดยมีพื้นฐานมาจากแบบจำลองของ Triandis (1977) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เกี่ยวกับพฤติกรรมระหว่างบุคคลที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาสังคม ภายในแบบจำลองนี้ประกอบด้วยโครงสร้างของปัจจัยต่างๆ ทางสังคมของแต่ละบุคคลและใช้ปัจจัยตามแบบจำลองของ Triandis (1977) โดยทฤษฎี MPCU (Model of Personal Computer Utilization) ถูกนำไปใช้ในการศึกษาหาปฏิกิริยาทางอารมณ์และทัศนคติของมนุษย์ทั้งในเชิงบวกและเชิงลบที่มีผลต่อการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีของแต่ละบุคคล



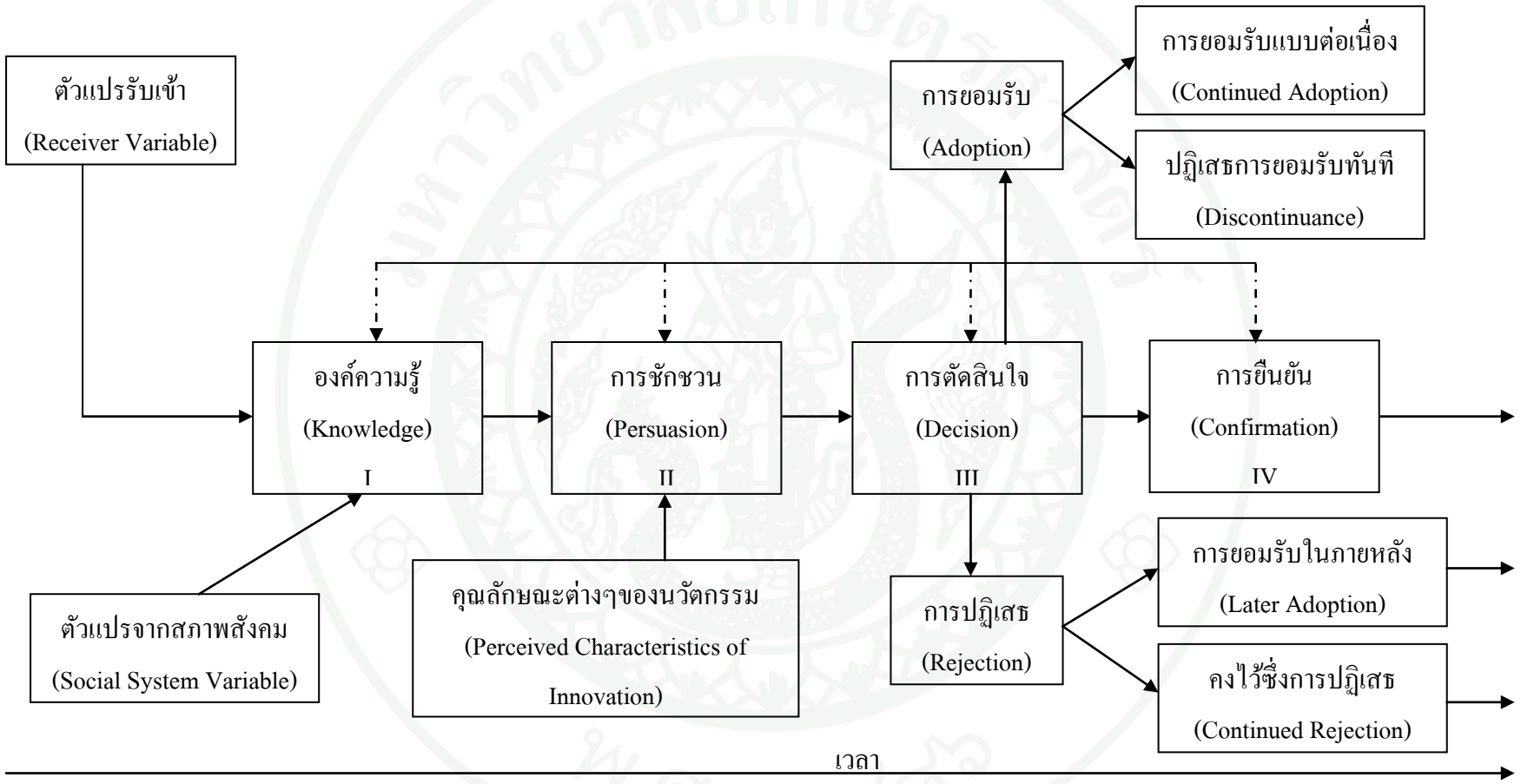
ภาพที่ 12 แบบจำลองทฤษฎีวัดการใช้งานจริงในเทคโนโลยีและทำนายเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีของแต่ละบุคคล (Model of Personal Computer Utilization: MPCU)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Thomson and Howell (1991) ได้จำแนกปัจจัยออกเป็น 3 แบบคือ ปัจจัยระยะสั้นสองปัจจัย และปัจจัยระยะยาวอีก 1 ปัจจัย ผลลัพธ์ที่ได้จากปัจจัยระยะสั้นในเรื่องของความซับซ้อนหรือ Complexity จะใช้นิยามและตรวจวัดจากตัวแปรของการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ของมนุษย์ตามแบบจำลองของทฤษฎี TAM (Davis 1989) ดังภาพที่ 12 ส่วนอีกหนึ่งปัจจัยระยะสั้นคือ Job-fit หรือความสามารถของระบบจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของแต่ละบุคคลได้นั้น จะใช้นิยามและตรวจวัดจากการตัวแปรของรับรู้ว่ามีประโยชน์ตามแบบจำลองของทฤษฎี TAM (Davis 1989) ส่วนปัจจัยหลักคือผลการใช้งานจะออกมาในรูปของผลลัพธ์ (Outcome) ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตตามแบบจำลองของทฤษฎี TAM (Davis, 1989) เช่น ความยืดหยุ่นในการใช้งาน การเพิ่มโอกาศในการใช้งานเพิ่ม ต่อมา Thomson and Howell (1991) ได้เพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกเข้าไปในแบบจำลองด้วย เพื่อให้การใช้เทคโนโลยีกับบุคคลนั้นง่ายยิ่งขึ้น

7. ทฤษฎีพื้นฐานทางสังคมที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของปัจจัยที่ใช้อธิบายถึงนวัตกรรมและใช้เป็นเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมในองค์กร (Innovation Diffusion Theory: IDT) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Rogers (1995) ทั้งนี้ทฤษฎีนี้ถูกใช้อย่างแพร่หลายในการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) และระบบสารสนเทศ (Information System) โดยการเผยแพร่นั้นเป็นจุดเริ่มต้นของนวัตกรรมโดยใช้การติดต่อสื่อสารผ่านช่องทางต่างๆ สู่สมาชิกในระบบนั้นๆ ซึ่งนวัตกรรมเปรียบเสมือนกับ แนวคิด การปฏิบัติ และจุดหมาย อันเกิดจากการรับรู้ถึงสิ่งใหม่ๆ ผ่านการยอมรับของบุคคลากร โดยทฤษฎีนี้ประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญด้วยกันทั้งสิ้น 5 ประการอันได้แก่ ความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) การเข้ากันได้ (Compatibility) ความซับซ้อน (Complexity) การทดสอบทักษะ (Trial Ability) และ ความเด่นชัด (Observables) โดยความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบเปรียบเสมือนการนำนวัตกรรมใหม่เข้ามาใช้และให้ประโยชน์กับผู้ใช้งานได้มากน้อยเพียงใด ความเข้ากันได้คือขอบเขตของนวัตกรรมใหม่ซึ่งจะต้องครอบคลุมประสบการณ์ของผู้ใช้งานที่เคยใช้กับนวัฒนกรรมเก่าและยังคงใช้เรื่อยมาจนถึงปัจจุบันได้แบบไม่ขัดแย้งซึ่งกันและกัน ความซับซ้อนคือระดับของความยากในการเข้าถึงนวัตกรรมใหม่ของตัวผู้ใช้งานซึ่งจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจ ก่อนนำนวัตกรรมใหม่นี้ไปประยุกต์ใช้งานให้เกิดประโยชน์ได้ การทดสอบทักษะเปรียบเสมือนกับความถี่ของการทดสอบใช้นวัตกรรมใหม่แล้วให้ประสิทธิภาพที่ดี และความเด่นชัดคือขอบเขตของนวัตกรรมที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งทั้ง 5 คุณลักษณะนี้ถูกนำมาใช้ในการอธิบายการยอมรับและสร้างกระบวนการทางเทคโนโลยีใหม่ของผู้ใช้งานผ่านการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีพื้นฐานทางสังคม (Innovation Diffusion Theory) ดังแบบจำลองในภาพที่ 13

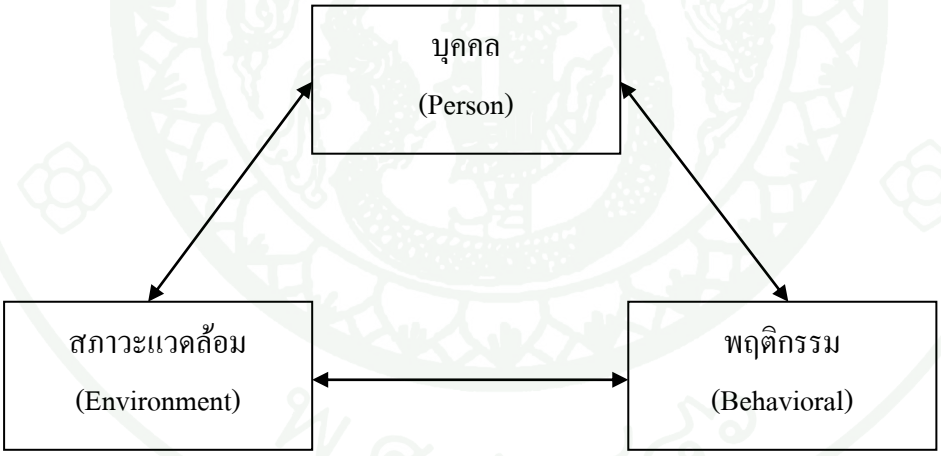
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 13 แบบจำลองทฤษฎีพื้นฐานทางสังคมที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของปัจจัยที่ใช้อธิบายถึงนวัตกรรมและใช้เป็นเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมในองค์กร (Innovation Diffusion Theory: IDT)

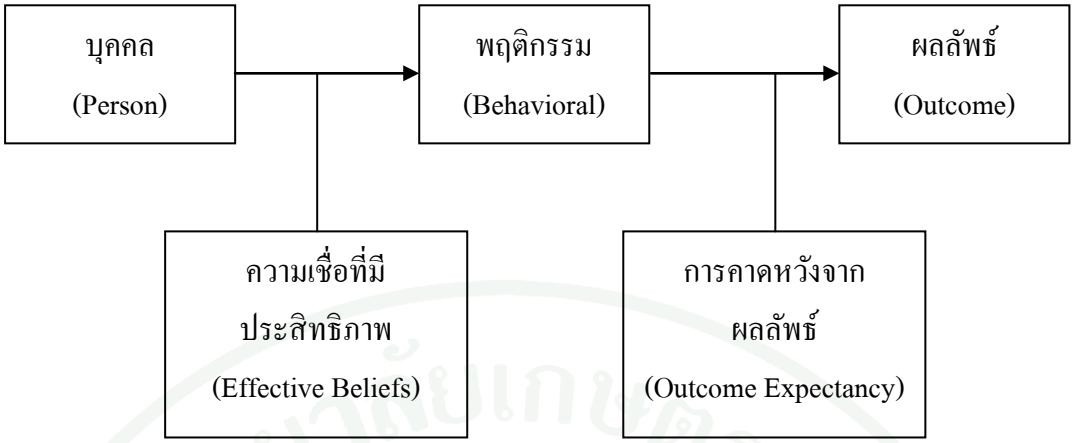
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8. ทฤษฎีด้านพฤติกรรมมนุษย์ที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดจากอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมปัจจัยส่วนบุคคลและ คุณสมบัติด้านพฤติกรรมส่วนตัว (Social Cognitive Theory: SCT) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ได้รับการพัฒนาจาก Bandura (1986) Compeau and Higgins (1995a) Compeau and Higgins (1995b) และ Compeau, Higgins and Huff (1999) เป็นทฤษฎีที่ทำการศึกษาปัจจัยหลัก 3 ประการได้แก่ ปัจจัยทางด้านบุคคล ปัจจัยของแรงการจูงใจเกิดจากสภาวะแวดล้อม และปัจจัยด้านพฤติกรรมของการกระทำ ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันดังภาพที่ 14 ถึงภาพที่ 16 ทฤษฎีด้านพฤติกรรมมนุษย์ หรือ Social Cognitive Theory ยังสามารถใช้อธิบายพฤติกรรมของบุคคลในแง่ของการปฏิสัมพันธ์แบบต่อเนื่องระหว่าง กระบวนการรับรู้พฤติกรรมและแรงจูงใจจากสภาวะแวดล้อมต่อมนุษย์อีกด้วย นอกจากนี้ยังรวมถึงการใช้ศึกษาพฤติกรรมมนุษย์อันเกิดจากปัจจัยในด้านของวัฒนธรรมขององค์กรต่อพฤติกรรมการถ่ายทอดหรือแบ่งปันความรู้ และสามารถแสดงออกมาให้เห็นเป็นแนวโน้มของการกระตุ้นการเกิดความคิดแบบสร้างสรรค์ได้ ซึ่งเงื่อนไขว่าองค์กรนั้นๆจะต้องมีบรรยากาศของการสนับสนุนหรือให้อิสระกับบุคลากรภายในองค์กรได้ดี ไม่ยึดติดกับการดำเนินงานในรูปแบบขององค์กรที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมากเกินไป

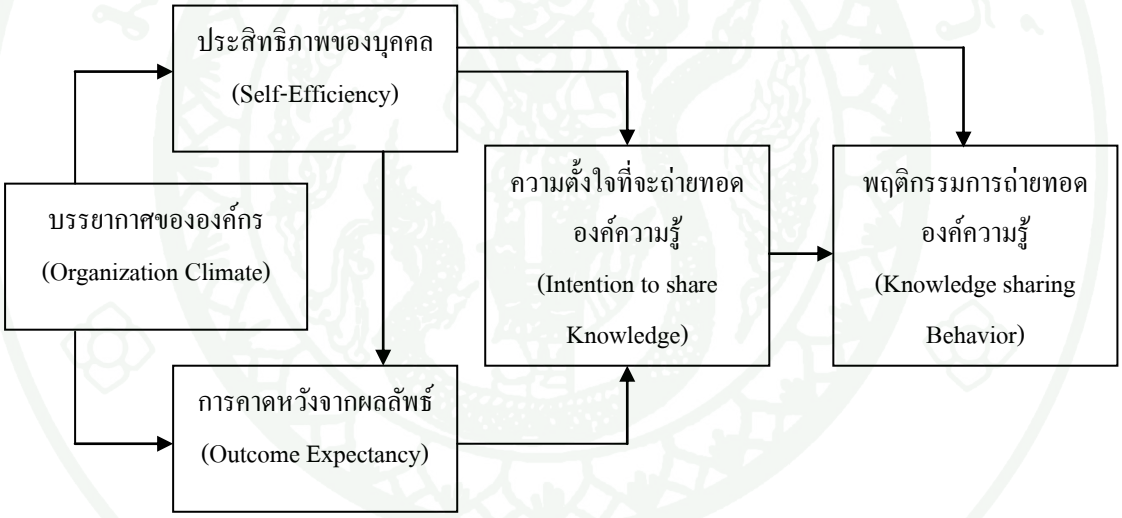


ภาพที่ 14 แบบจำลองการเกิดผลกระทบร่วมระหว่างสภาวะแวดล้อม บุคคล และพฤติกรรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 15 แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อที่มีประสิทธิภาพ (Effective Beliefs) และการคาดหวังจากผลลัพธ์ (Outcome Expectancy)



ภาพที่ 16 แบบจำลองทฤษฎีด้านพฤติกรรมมนุษย์ (Social Cognitive Theory: SCT)

Venkatesh *et al*. (2003) ได้ศึกษาบริษัทและองค์กร 4 แห่งที่กำลังประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ โดยเป็นองค์กรที่มีความแตกต่างทางเทคโนโลยี ลักษณะองค์กร ประเภทอุตสาหกรรม หน้าที่องค์กร และลักษณะการใช้งาน เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบจำนวนทั้งสิ้น 654 ราย โดยทดสอบหาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงด้วยวิธีทางสถิติที่เรียกว่า Cronbach' s Alpha และได้ค่าเท่ากับ 0.70 จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ Partial Least Squares (PLS) โดยมีโครงสร้างและแหล่งที่มาของแบบสอบถามที่ใช้ในการทดสอบปัจจัยต่างๆ ดังตารางที่ 13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13 โครงสร้างและแหล่งที่มาของแบบสอบถามในทฤษฎี UTAUT

ตัวแปรสังเกตุได้	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง
ความคาดหวังต่อการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy)	TAM Theory	ข้าพเจ้าพบว่าระบบ มีประโยชน์ต่องานของข้าพเจ้า
	IDT Theory	การใช้งานระบบ ทำให้ข้าพเจ้าทำงานได้สำเร็จรวดเร็วขึ้น
	IDT Theory	การใช้งานระบบ ช่วยให้ข้าพเจ้าได้งานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในเวลาเท่าเดิม
ความคาดหวังเรื่องความพยายามของผู้ใช้งานระบบ (Effort Expectancy)	TAM Theory	ข้าพเจ้าคิดว่า การใช้งานเมนูในระบบนั้นเข้าใจง่ายและชัดเจน
	TAM Theory	ข้าพเจ้าจะกลายเป็นผู้มีความชำนาญในการใช้ระบบ เป็นอย่างดี ได้โดยง่าย
	TAM Theory	ข้าพเจ้าเห็นว่าระบบ ง่ายต่อการใช้งาน
	IDT Theory	ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้ที่จะปฏิบัติงานบนระบบ ได้โดยง่าย
ทัศนคติต่อการใช้งานระบบ (Attitude Toward Using Technology)	TRA Theory	ข้าพเจ้าเห็นว่าการใช้งานระบบ เป็นความคิดที่มีทั้งดีและไม่ดี
	MPCU Theory	ระบบทำให้การทำงานน่าสนใจมากขึ้น
	MPCU Theory	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานไปกับการทำงานบนระบบ
	SCT Theory	ข้าพเจ้าชอบที่จะทำงานในระบบ
อิทธิพลจากสังคม (Social Influence)	TRA Theory	บุคคลที่มีอิทธิพลต่อข้าพเจ้าคิดว่าข้าพเจ้าควรใช้ระบบ
	TRA Theory	บุคคลที่มีความสำคัญต่อข้าพเจ้าคิดว่าข้าพเจ้าควรใช้ระบบ
	MPCU Theory	ผู้บริหารอาวุโสขององค์กรได้ให้ความช่วยเหลือเรื่องการใช้ระบบเสมอมา
	MPCU Theory	โดยทั่วไป องค์กรได้ ให้การสนับสนุนเรื่องการใช้งานระบบเสมอมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ตัวแปรสังเกตุได้	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง
สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกในระบบ (Facilitating Condition)	TPB Theory	ข้าพเจ้ามีทรัพยากรต่างๆ (การฝึกอบรม คู่มือการใช้งานเจ้าหน้าที่ด้านไอที/ ที่ปรึกษายามเกิดปัญหาและอื่นๆ) ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานระบบ
	TPB Theory	ข้าพเจ้ามีความรู้ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานระบบ
	TPB Theory	ระบบไม่สามารถเข้ากันได้กับระบบอื่นๆ ที่ข้าพเจ้าใช้งาน
	IDT Theory	บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญเป็นพิเศษสามารถให้ความช่วยเหลือได้ตลอดเวลาเมื่อระบบเกิดปัญหา
ความเชื่อมั่นของผู้ใช้งานระบบ (Self-Efficiency)	SCT Theory	ข้าพเจ้าสามารถใช้ระบบ ทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยตัวของข้าพเจ้าเอง
	SCT Theory	ข้าพเจ้าสามารถใช้ระบบ ทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ได้ ถ้ามีคนคอยช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหา
	SCT Theory	ข้าพเจ้าสามารถใช้ระบบทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ได้ ถ้าข้าพเจ้ามีเวลามากพอ
ความกังวลใจของผู้ใช้งานระบบ (Anxiety)	SCT Theory	ข้าพเจ้ารู้สึกหวาดกลัวไปล่วงหน้าถึงการใช้งานระบบ
	SCT Theory	ข้าพเจ้าเกิดความกังวลว่าถ้าข้าพเจ้ากดผิดปุ่มหรือคลิก (Click) ผิดที่บนหน้าจอของระบบจะทำให้ข้อมูลหลายๆอย่างหายไป
	SCT Theory	ข้าพเจ้าลังเลที่จะใช้ระบบ เพราะเกรงว่าจะเกิดความผิดพลาดที่ข้าพเจ้าจะไม่สามารถแก้ไขให้ถูกต้องด้วยตนเองได้
	SCT Theory	ระบบค่อนข้างที่จะทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกท้อถอย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ตัวแปรสังเกตุได้	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง
พฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานระบบ (Behavioral Intention to Use the System)	Venkatesh, 2003	ข้าพเจ้าตั้งใจที่จะใช้ระบบ ภายในเดือนหน้าหรือเดือนถัดๆไป
	Venkatesh, 2003	ข้าพเจ้าคาดไว้ว่าจะใช้ระบบ ภายในเดือนหน้าหรือเดือนถัดๆไป
	Venkatesh, 2003	ข้าพเจ้าวางแผนที่จะใช้ระบบ ภายในเดือนหน้าหรือเดือนถัดๆไป

ที่มา: Venkatesh *et al*. (2003)

ผลจากการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากตารางข้างต้น พบว่ามี 4 ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานระบบ (Behavioral Intention) และการใช้งานระบบ (Use Behavior) ได้แก่

1. ความคาดหวังต่อการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy) คือ ระดับความเชื่อของบุคคลว่า การใช้ระบบจะทำให้ประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติงาน ประกอบด้วยปัจจัยที่ได้จากการพัฒนาและรวมทฤษฎีต่างๆรวมทั้งสิ้น 5 ปัจจัย ดังต่อไปนี้

1.1 Perceived Usefulness คือ ระดับความเชื่อด้านประโยชน์ของผู้ใช้ว่า การใช้ระบบจะช่วยเพิ่มให้ผลของการปฏิบัติงานดีขึ้น (Technology Acceptance Model)

1.2 Extrinsic Motivation คือ ผู้ที่สามารถใช้ระบบในการปฏิบัติงานได้ จะนำไปสู่ผลงานที่มีค่า และทำให้ได้รับในสิ่งที่ดีกว่าผู้อื่น เช่น มีการปรับปรุงการปฏิบัติงานได้รับการขึ้นเงินเดือน (Motivational Model)

1.3 Job-fit คือ ความสามารถของระบบจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของแต่ละบุคคลได้ (Model of Personal Computer Utilization)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.4 Relative Advantage คือ ระดับของการใช้ระบบที่ทำให้เข้าใจว่าเป็นสิ่งที่ดีกว่าสิ่งที่ผ่านมา (Innovation Diffusion Theory Model)

1.5 Outcome Expectations คือ ความคาดหวังถึงผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นความ คาดหวังจากการปฏิบัติงานและความคาดหวังส่วนบุคคล (Social Cognitive Theory Model)

2. ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ (Effort Expectancy) คือ ระดับความง่ายในการมีส่วนร่วมในการใช้ระบบ ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ดังนี้

2.1 Perceived Ease of Use คือ ระดับความเชื่อของบุคคลว่าการใช้ระบบเทคโนโลยีไม่ต้องใช้ความพยายามสูงในการใช้งานมากนัก (Technology Acceptance Model)

2.2 Complexity คือ ระดับของการเข้าใจถึงความยากที่จะเข้าใจและการใช้ระบบ (Model of Personal Computer Utilization)

2.3 Ease of Use คือ ระดับของการใช้ระบบที่ทำให้เข้าใจว่ายากต่อการใช้งาน (Innovation Diffusion Theory Model)

3. อิทธิพลจากสังคม (Social Influence) คือระดับการเข้าใจของแต่ละบุคคลถึงความสำคัญที่จะเชื่อว่าควรใช้ระบบใหม่ๆ ในการปฏิบัติงาน ได้กำหนดปัจจัยทางพฤติกรรม 3 ปัจจัย ดังนี้

3.1 Subjective Norm คือความเข้าใจของบุคคลกับพฤติกรรมการแสดงออกของผู้มีอิทธิพลที่มีต่อตนเอง (Theory of Reasoned Action Model)

3.2 Social Factors คือสัมพันธภาพระหว่างบุคคลที่แสดงออกถึงวัฒนธรรมและข้อตกลงระหว่างบุคคลที่มีอยู่ในสถานการณ์สังคมนั้นๆ (Model of Personal Computer Utilization)

3.3 Image คือระดับของการใช้นวัตกรรม(ระบบ) ที่ทำให้เข้าใจว่าช่วยเพิ่มภาพลักษณ์หรือสถานะภาพทางสังคม (Innovation Diffusion Theory Model)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกในระบบ (Facilitating Condition) คือ ระดับความเชื่อของบุคคลว่า องค์กรและสิ่งอำนวยความสะดวกหรืออุปกรณ์ทางเทคโนโลยีที่มีอยู่ มีส่วนช่วยสนับสนุนต่อการใช้ระบบ ประกอบด้วย 3 ปัจจัยที่กำหนดไว้ ดังนี้

4.1 Perceived Behavioral Control คือ ความเข้าใจถึงการรับรู้อำนาจในการควบคุมระบบทั้งภายในและภายนอก (ภายใน คือผู้ใช้ระบบ เช่น ความรู้ความสามารถของผู้ใช้ระบบ และภายนอก คือสิ่งอำนวยความสะดวกจากองค์กร เช่น คู่มือปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ด้าน IT (Theory of Planned Behavior Model)

4.2 Facilitating Conditions คือ ปัจจัยที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านสภาพแวดล้อมเพื่อสร้างความง่ายในการปฏิบัติงาน รวมถึงการจัดเตรียมระบบการสนับสนุนด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Model of Personal Computer Utilization)

4.3 Compatibility คือ ระดับของการเข้าใจระบบงานว่า มีความถูกต้อง เป็นสิ่งจำเป็นและเป็นการปรับปรุงที่มีศักยภาพ (Innovation Diffusion Theory Model)
นอกจากนี้ยังพบ 3 ปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานระบบ คือ

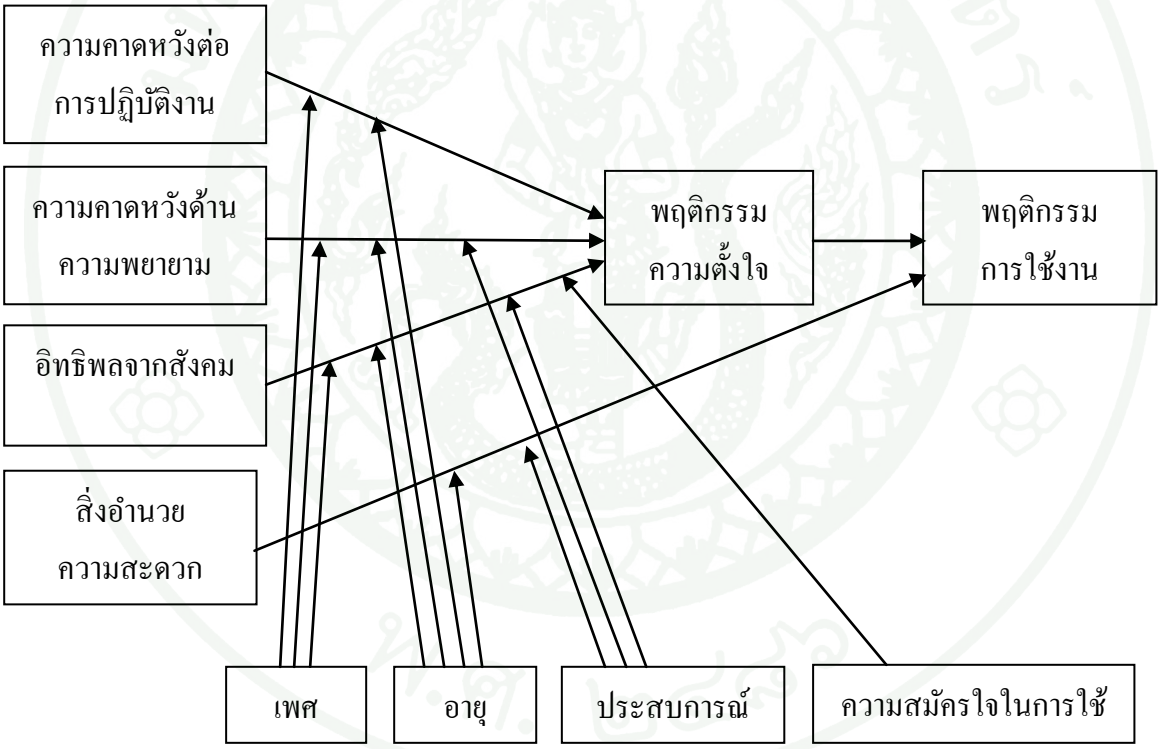
5. ทัศนคติต่อการใช้งานระบบ (Attitude toward the Technology) คือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ระบบ ประกอบด้วยโครงสร้างที่ใช้ในการพัฒนา คือ Attitude toward behavior คือ ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรม (Theory of Reasoned Action Model) Intrinsic motivation คือ การจูงใจจากภายใน (Motivational Model) Affect toward use คือ ผลกระทบจากการใช้งาน (Model of Personal Computer Utilization Model) และ Affect คือ ผลที่เกิดขึ้น (Social Cognitive Theory Model)

6. ความเชื่อมั่นของผู้ใช้งานระบบ (Self-Efficiency) คือ การพิจารณาถึงความสามารถของบุคคลใดบุคคลหนึ่งในการใช้เทคโนโลยีเพื่อความสำเร็จของงาน โดยมีโครงสร้างที่ได้รับการพัฒนามาจาก Social Cognitive Theory Model

7. ความกังวลใจ (Anxiety) ของผู้ใช้งานระบบ คือ การพิจารณาถึงอารมณ์ความรู้สึกของผู้ใช้งานระบบที่ตอบสนองเมื่อมีการใช้งาน มีโครงสร้างที่ได้รับการพัฒนามาจาก Social Cognitive Theory Model เช่นเดียวกับ Self-Efficacy

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนั้นยังพบว่า พฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานระบบ (Behavioral Intention to Use the System) มีอิทธิพลโดยตรงต่อพฤติกรรมการใช้ระบบ (Use Behavior) ซึ่ง พฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานระบบได้รับการพัฒนามาจากทฤษฎี TAM (Davis, 1989) ได้ให้คำนิยามไว้ว่า คือแผนสำหรับการใช้งาน และ พฤติกรรมการใช้ระบบ หรืออีกนัยหนึ่งเรียกว่า"การใช้งานจริง(Actual Use)" นั้น หมายถึง การวัดการกระทำหรือการปฏิบัติของรายละเอียดการใช้งานระบบงานวิจัยที่ผ่านมาของ Venkatesh et al. (2003) พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางด้านทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานระบบนั้น ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในTRA Model, TPB Model และ MM Model และปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานระบบ จะพบอยู่ใน MPCU Model, C-TAM-TPB Model และ SCT Model และจากผลการวิจัยทั้งหมด Venkatesh et al. (2003) ได้สรุปเป็นแบบจำลอง (Model) ไว้ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Model

ที่มา: Venkatesh *et al*. (2003)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทฤษฎี Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายโดยฉพาะในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเช่น ธุรกิจการให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ ธุรกิจผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต หรือแม้แต่กระทั่งในวงการแพทย์ เป็นต้น

ทั้งนี้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) จะเป็นเครื่องมือในการสร้างสมมติฐานของงานวิจัยนี้เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงพฤติกรรมที่แท้จริงของพนักงานภายในองค์กร และสร้างแรงจูงใจหรือสนับสนุนสิ่งต่างๆที่จำเป็นให้แก่พนักงาน เพื่อให้พนักงานเหล่านั้นยอมรับกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล(TPM) ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง และนำมาซึ่งการพัฒนาคุณภาพแบบทั่วทั้งองค์กรอย่างยั่งยืน และในอีก 1 ปีข้างหน้าบริษัทฯ มีนโยบายที่จะขยายกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล(TPM) ให้ทั่วทั้งองค์กร ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเร่งดำเนินการแก้ไขโดยเริ่มจากการพัฒนาที่บุคลากรเป็นอันดับแรก โดยใช้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีหรือ UTAUT มาเป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุของปัญหาและแก้ไขให้ตรงประเด็นอย่างมีประสิทธิภาพ

การวัดสมรรถนะการพัฒนาคุณภาพบุคลากรโดยใช้ทฤษฎีการยอมรับและใช้เทคโนโลยี

1. สมรรถนะ (Performance) Sink, S.D. (1985) ได้นิยามเกี่ยวกับสมรรถนะของระบบใดๆ ว่าสามารถวัดด้วยสิ่งที่แตกต่างกัน อย่างน้อย 7 ตัว ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เพื่อชี้วัดสมรรถนะการพัฒนาคุณภาพบุคลากรโดยใช้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) ได้แก่

1.1 ประสิทธิผล (Effectiveness)
1.2 ประสิทธิภาพ (Efficiency)
1.3 คุณภาพ (Quality)
1.4 ผลิตภาพ (Productivity)
1.5 ความสามารถในการสร้างผลกำไร (Profitability)
1.6 คุณภาพชีวิตการทำงาน (Quality of Work Life)
1.7 การสร้างสิ่งใหม่ๆ (Innovation)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในทุกๆองค์กรจะมีการออกแบบระบบการเฝ้าติดตามผล การประเมินผล การควบคุมและการจัดการกับการใช้งานของสมรรถนะทั้ง 7 ตัวนี้ซึ่งทุกตัวต่างมีความสำคัญไม่มีตัวใดตัวหนึ่งที่มีความพิเศษกว่าตัวอื่นๆ ดังนั้นในการประเมินสมรรถนะควรให้ความสำคัญกับทั้ง 7 ตัวดังนี้

2. ประสิทธิผล (Effectiveness) คือ ระดับของความประสบความสำเร็จของระบบในการวัดประสิทธิผลนี้มีเกณฑ์อย่างน้อย 3 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินระดับของประสิทธิผล คือ

ก) คุณภาพ คือการกระทำได้ตามข้อกำหนดที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า
ข) ปริมาณ คือการกระทำได้ตามปริมาณที่ได้กำหนดไว้
ค) เวลา คือการกระทำได้ตามเวลาที่กำหนด

ในการวัดประสิทธิผลจะเป็นการวัดที่มุ่งประเด็นไปที่ผลที่ได้รับของระบบ ทางหนึ่งที่จะวัดการปรับปรุงประสิทธิผลได้คือ การวัดระดับของการประสบความสำเร็จในช่วงเวลาหนึ่งเปรียบเทียบกับอีกช่วงเวลาหนึ่ง

3. ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือระดับของการใช้ประโยชน์ของระบบที่ถูกต้อง ซึ่งสามารถวัดได้โดยอัตราส่วนของการใช้ทรัพยากรที่คาดหวังไว้กับการใช้ทรัพยากรจริง จากอัตราส่วนดังกล่าว จะเห็นว่าประสิทธิภาพเป็นการเปรียบเทียบกันอย่างง่ายๆ ระหว่างทรัพยากรที่เราคาดหวังหรือสนใจที่การใช้ทรัพยากรนั้นๆ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นประสิทธิภาพจึงเป็นการวัดสมรรถนะขององค์กรซึ่งมุ่งประเด็นไปที่ปัจจัยนำเข้า (Inside input)

4. คุณภาพ (Quality) เป็นระดับที่สามารถทำได้ตามต้องการ ตามข้อกำหนดหรือสิ่งที่คาดหวังไว้ ซึ่งคุณภาพในที่นี้จะแตกต่างกันกับคุณภาพในเรื่องของประสิทธิผลตรงลักษณะของคุณภาพ กล่าวคือ คุณภาพในที่นี้จะมุ่งเน้นไปที่ คุณลักษณะทางคุณภาพของปัจจัยนำเข้าและผลผลิต แต่เรื่องของประสิทธิผลจะมองเฉพาะเรื่องของผลผลิตเพียงอย่างเดียว

5. ผลิตภาพ (Productivity) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตที่ได้จากระบบและปริมาณของปัจจัยนำเข้าที่ให้กับระบบ ในช่วงเวลาเดียวกัน หรือเป็นอัตราส่วนของปริมาณผลผลิตที่ได้ตามระดับคุณภาพที่กำหนดต่อปริมาณทรัพยากรที่ใช้จริง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. ความสามารถในการสร้างผลกำไร (Profitability) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ทั้งหมดและต้นทุนทั้งหมด ซึ่งเกณฑ์นี้ส่วนใหญ่จะแสดงผ่านอัตราส่วนทางการเงิน เป็นการปรับปรุงค่าเฉลี่ยขององค์กรให้ดีขึ้นได้เพราะสามารถทราบถึงสถานภาพและจุดอ่อนขององค์กรของตนได้

7. คุณภาพชีวิตการทำงาน (Quality of Work Life) คือพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งได้รับผลมาจากผลตอบแทนในการดำเนินชีวิตทางสังคม เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าทุกๆคนมีผลการกระทำต่อการทำงานในองค์กรซึ่งมีอิทธิพลกับสรรถนะขององค์กร แต่ผู้บริหารระดับสูงยังไม่ได้ให้ความสำคัญจนกระทั่งได้มีการให้ความสนใจในเรื่องของ employee productivity เมื่อไม่นานมานี้

8. การสร้างสิ่งใหม่ๆ (Innovation) เป็นขบวนการที่ทำให้การสร้างสรรค์ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือบริการ ซึ่งหลายๆบทความไม่ได้ให้ความสำคัญกับการสร้างสิ่งใหม่ๆแม้ว่าจะเป็นหนึ่งในเจ็ดของการวัดสมรรถนะ

9. การวัดผล (Measurement) เมื่อตัดสินใจที่จะทำการวัดสมรรถนะของระบบต่างๆ สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งคือจะต้องทำความเข้าใจบางสิ่งบางอย่างเกี่ยวกับการวัดผล ซึ่งหลายๆคนมักมองข้ามไป การวัดผลเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ การควบคุม การประเมิน และการจัดการ การวัดผลที่ดีจำเป็นต้องมีขั้นตอน มีวิธีและเป็นระบบ สิ่งที่ขาดไม่ได้ในการวัดผลคือการกำหนดตัวชี้วัดหรือตัววัดผล (Indicator) ซึ่งสามารถหาตัวชี้วัดที่ดีมาทำการวัดก็จะทำให้การวัดมีประสิทธิภาพและใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด

10. ตัวชี้วัด (Indicator) คำว่า Indicator ในภาษาไทยมีใช้อยู่หลายคำ เช่น ตัวชี้วัด ตัววัดผล ตัวบ่งชี้ เครื่องชี้วัด เป็นต้น ซึ่งแต่ละคำมีความหมายในลักษณะเดียวกันคือ เป็นเครื่องแสดงสภาวะหรือชี้สภาพการณ์ที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไป โดยการให้ความหมายของตัวชี้วัดนี้แตกต่างกันออกไปบ้าง แต่ยังคงให้ความหมายรวมที่เหมือนกัน เช่น

ศูนย์ประสานงานและปฏิบัติการของระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา (อาทิตยา ดวงมณี, 2540) ให้ความหมายของตัวชี้วัดว่า หมายถึง ตัวเลขที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัด หรือเปรียบเทียบความแตกต่างที่มีอยู่และการเปรียบเทียบนี้อาจเป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาหนึ่งกับอีกเวลาหนึ่งหรือระหว่างสถานที่หนึ่งกับอีกสถานที่หนึ่ง หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้เพื่อชี้ถึงสภาพเปลี่ยนแปลงของสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น หรือความเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมายที่ตั้งไว้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาทิตยา ดวงมณี (2540) ได้นิยามตัวชี้วัดว่า ตัวชี้วัดคือ สารสนเทศที่บ่งบอกถึงสภาวะหรือสภาพการณ์ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งของสิ่งที่เราสนใจ ซึ่งสารสนเทศดังกล่าวอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวประกอบ ตัวแปร หรือค่าที่สังเกตได้เป็นตัวเลข โดยลักษณะดังกล่าวเป็นการนำข้อมูลตัวแปรหรือข้อเท็จจริงมาสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดค่าหรือคุณค่าที่สามารถชี้ให้เห็นถึงลักษณะของสภาพการณ์ดำเนินงานหรือผลการดำเนินงานนั้นๆ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ดังนั้นเพื่อความเข้าใจผู้วิจัยจึงได้สรุปความหมายของตัวชี้วัดไว้ดังนี้ ตัวชี้วัดหมายถึง สารสนเทศที่ได้จากการนำข้อมูล หรือข้อเท็จจริงมาสัมพันธ์กันให้เกิดคุณค่าเพื่อใช้บ่งบอกสภาวะหรือสภาพการณ์ของสิ่งที่เราสนใจโดยการวัด หรือเปรียบเทียบความแตกต่างที่มีอยู่ ซึ่งสารสนเทศดังกล่าวอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวประกอบ ตัวแปร หรือค่าที่สังเกตได้เป็นตัวเลขขึ้นกับชนิดของตัวชี้วัดนั้นๆ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างตัวชี้วัดตามหลักการสร้างตัวชี้วัดที่ดีของ Sink, S. D. (1985) ซึ่งได้แนะนำคุณสมบัติของตัวชี้วัดที่ดีจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. มีเหตุมีผลที่จะสามารถนำมาใช้ในการวัดผลได้ (Validity)
2. ให้ค่าวัดที่ถูกต้องและแม่นยำ (Accuracy and precision)
3. มีความสมบูรณ์พร้อมสามารถชี้บ่งถึงพฤติกรรมของสิ่งที่ต้องการวัดได้ (Completeness)
4. ไม่ซ้ำซ้อน และไม่มากเกินจำเป็น (Uniqueness)
5. มีความน่าเชื่อถือ (Reliability)
6. มีความง่ายในการวัดสามารถอธิบายและสื่อความเข้าใจได้ง่าย (Comprehensibility)
7. สามารถวัดผลออกมาได้ในเชิงปริมาณ (Quantifiability)
8. สามารถทำการควบคุมและจัดการได้ (Controllability)
9. มีความสัมพันธ์กับต้นทุนซึ่งจะต้องใช้ให้ได้ผลประโยชน์สูงสุด (Cost effectiveness)

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ดัชนีชี้วัดที่สำคัญ 3 ด้านเพื่อชี้วัดประสิทธิผลที่ได้รับจากการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ภายหลังการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานได้แก่

1. ด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร
2. ด้านการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม
3. ด้านความพร้อมในการปฏิบัติงานของพนักงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทั้งนี้ดัชนีชี้วัดทั้ง 3 ด้านนี้จะเป็นเครื่องชี้วัดการดำเนินงานวิจัยในการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้กับองค์กรซึ่งเกิดจากการมีส่วนร่วมของพนักงานภายหลังการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม TPM

เทคนิคที่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพบุคลากรโดยทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี

1. เทคนิคที่ใช้ในสร้างเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

1.1. เครื่องมือวิจัยแบบสอบถาม (Questionnaire) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยเป็นแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อสอบถามความคาดหวัง ความคิดเห็น และทัศนคติของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม TPM ให้ครอบคลุมปัจจัยตามแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) 4 ประการ ซึ่งได้แก่

ก. ความคาดหวังต่อการปฏิบัติงานการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (Performance Expectancy : PE)

ข. ความคาดหวังด้านความพยายามของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (Effort Expectancy: EE)

ค. อิทธิพลจากสังคมที่มีผลต่อการดำเนินกิจกรรมกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงาน (Social Influence : SI)

ง. สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกที่สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (Facilitating Condition : FC)

2. เทคนิคที่ใช้ในการวิจัยแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT)

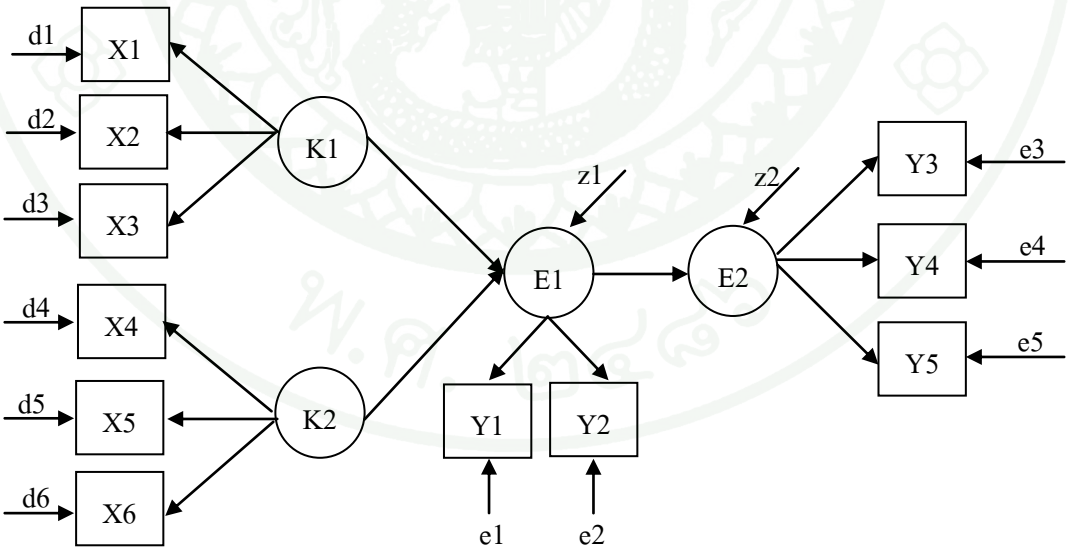
2.1. สมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ทดสอบและประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยใช้การรวบรวมข้อมูลทางสถิติกับข้อตกลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เบื้องต้นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling :SEM) เป็นการเชื่อมต่อความคิดของนักพันธุศาสตร์ชื่อ Sewal Wright (1921) และนักเศรษฐมศาสตร์อีก 2 คน ชื่อ Trygev Haavelmo (1943) และ Herbert Simon (1953)

โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) นี้ใช้วิเคราะห์เพื่อยืนยันโมเดลมากกว่าใช้วิเคราะห์เพื่อสำรวจหรือระบุโมเดล เหมาะสำหรับการทดสอบทฤษฎีมากกว่าการสร้างทฤษฎี การวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโครงสร้างจะเริ่มจากสมมติฐานการวิจัยที่แสดงในรูปของโมเดล โดยโมเดลนั้นสามารถสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรที่อยู่ในโมเดลได้ แล้วตรวจสอบโมเดลว่าเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยหรือไม่ ข้อตกลงเบื้องต้นในโมเดลบางอย่างสามารถผ่อนคลายได้ ในระหว่างการวิเคราะห์เพื่อการยืนยันโมเดลอาจมีการปรับโมเดลบ้างเพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูล แต่โมเดลสมการโครงสร้างมิได้ใช้เพื่อสร้างทฤษฎีใหม่โดยปราศจากทฤษฎีพื้นฐาน

จุดแข็งของโมเดลสมการโครงสร้าง คือ สามารถสร้างตัวแปรแฝง (latent variables) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง โดยการประมาณค่าจากโมเดลด้วยตัวแปรสังเกตได้ (observe variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่วัดค่าได้ และยังทราบค่าความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงในโมเดลด้วย นอกจากนั้นยังประมาณค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงด้วย



ภาพที่ 18 โมเดลสมการโครงสร้าง

ที่มา : สุภมาส และคณะ (2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากภาพที่ 18 ซึ่งเป็นภาพโมเดลสมการโครงสร้าง ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่างๆดังนี้

หมายถึง ตัวแปรสังเกตุได้ (observe variables)

หมายถึง ตัวแปรแฝง (latent variables)

หมายถึง ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ หรือน้ำหนักขององค์ประกอบ

ตัวแปรแฝงในโมเดลสมการโครงสร้างจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรแฝงที่เป็นสาเหตุ (ในภาพที่ 18 คือ K1 และ K2) เรียกว่าตัวแปรแฝงจากภายนอก (Exogenous variable) ใช้สัญลักษณ์ K หรือ ξ ตัวแปรแฝงที่เป็นผล (ในภาพที่ 18 คือ E1 และ E2) เรียกว่า ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous variable) ใช้สัญลักษณ์ E หรือ η

ตัวแปรสังเกตุได้ในโมเดลสมการโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือตัวแปรสังเกตได้สำหรับวัด ตัวแปรแฝงภายนอก ใช้สัญลักษณ์ X และตัวแปรสังเกตได้สำหรับวัดตัวแปรแฝงภายในใช้สัญลักษณ์ Y โดยความคาดเคลื่อนของการวัดตัวแปรสังเกตุได้ X ใช้สัญลักษณ์ d หรือ δ ส่วนความคลาดเคลื่อนของการวัดตัวแปรสังเกตได้ Y ใช้สัญลักษณ์ e หรือ ε ความคลาดเคลื่อนของการวัดตัวแปรแฝง E ใช้สัญลักษณ์ z หรือ ζ

ตารางที่ 14 แสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆในสมการโครงสร้าง SEM

แบ่งตามความสัมพันธ์	แบ่งตามการวัด	
	ตัวแปรสังเกตได้ (Observed variables)	ตัวแปรแฝง (Latent variables)
ตัวแปรภายนอก (Exogenous variables)	$X_1, X_2, ..., X_P$	$\xi_1, \xi_1, ..., \xi_P$
ตัวแปรภายใน (Endogenous variables)	$Y_1, Y_2, ..., Y_P$	$\eta_1, \eta_2, ..., \eta_P$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โมเดลสมการโครงสร้างประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

1. การวัดโมเดล (Measurement model) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองชุด คือ ตัวแปรสังเกตและชุดตัวแปรแฝงกรณีศึกษาหนึ่งของโมเดลนี้คือ การวิเคราะห์ตัวประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA)

2. โมเดลโครงสร้าง (Structural model) แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างชุดตัวแปรภายนอก (Exogenous variables) และตัวแปรภายใน (Endogenous variables) ทั้งที่อยู่ในรูปตัวแปรสังเกต หรือตัวแปรแฝง

ตารางที่ 15 พารามิเตอร์ในสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM)

พารามิเตอร์	สัญลักษณ์	ความหมาย
Lambda-Y	Λ_y	อิทธิพลของตัวแปรแฝงภายในที่มีต่อตัวแปรสังเกตภายใน
Lambda-X	Λ_x	อิทธิพลของตัวแปรแฝงภายนอกที่มีต่อตัวแปรสังเกตภายนอก
Theta-Epsilon	Θ_ε	เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดตัวแปรภายใน
Theta-Delta	Θ_δ	เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดตัวแปรภายนอก
Gamma	Γ	อิทธิพลของตัวแปรภายนอกที่มีต่อตัวแปรภายใน
Beta	B	อิทธิพลของตัวแปรภายในที่มีต่อตัวแปรภายใน
Psi	Ψ	เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสมการโครงสร้าง
Phi	Φ	เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายนอก
Theta-Delta-Epsilon	$\Theta_{\delta\varepsilon}$	เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณสมบัติของแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM)

1. โมเดลการวิเคราะห์เป็นโมเดลเดียวกับโมเดลการวิจัยสามารถวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าด้วยการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียวทำให้โมเดลการวิเคราะห์คือ โมเดลการวิจัย

2. โมเดลการวิเคราะห์มีตัวแปรแฝงและเทอมความคลาดเคลื่อน ซึ่งแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) ยังสามารถกำหนดให้การวัดตัวแปรสังเกตได้คือตัวแปร X และตัวแปร Y มีความคลาดเคลื่อนได้ เป็นการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจแบบเดิม

3. เทอมความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กันได้เป็นการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์แบบเดิมอีกประการหนึ่ง

4. ทดสอบความตรงของโมเดลว่าสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่

5. ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเมื่อกลุ่มตัวอย่างเปลี่ยนไปได้

โปรแกรมลิสเรล (LISREL : LInear Structure RELationship) ซึ่งพัฒนาโดย Karl Jorekog และ Dag Sorbom เป็นโปรแกรมแรกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) และปัจจุบันมีการใช้โปรแกรมนี้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมอื่นที่ใช้วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) อีกมากมาย เช่น EQS AMOS Mplus เป็นต้น

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง/กลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง โดยโปรแกรมลิสเรลจะประเมินความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แล้วรายงานค่าดัชนีต่างๆในรายงานผลการวิเคราะห์ ค่าดัชนีเหล่านั้นจะแสดงว่าโดยภาพรวมโมเดลสมการโครงสร้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เพียงใด ดัชนีที่ใช้บอกความสอดคล้องของโมเดลมีหลายตัว แต่ไม่มีดัชนีตัวใดตัวหนึ่งที่ดีกว่าดัชนีตัวอื่นๆ เพราะค่าดัชนีต่างๆแต่ละตัวใช้ในแต่ละกรณี เช่น ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง วิธีการประมาณค่า ความซับซ้อนของโมเดล การไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เกี่ยวกับการแจกแจงปกติพหุตัวแปร จำนวนตัวแปรอิสระหรือหลายๆกรณีรวมกัน ดัชนีเหล่านั้นประกอบไปด้วย

1. ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square Statistic) เป็นดัชนีที่ใช้แพร่หลายในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยภาพรวม ค่าไค-สแควร์ คำนวนจากผลคูณระหว่าง Minimum Fit Function Value กับ n-1 เมื่อ n แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง มีชั้นของความอิสระ (Degree of Freedom) เท่ากับ k(k+1)/1-t เมื่อ k แทนจำนวนตัวแปรสังเกตได้ และ t แทนจำนวนพารามิเตอร์ในโมเดลที่ต้องประมาณค่า สมมติฐานของการทดสอบคือ $H_0 : \Sigma = \Sigma (\Theta)$ เมื่อ Σ แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลเชิงประจักษ์ และ $\Sigma (\Theta)$ แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้ที่ประมาณมาจากโมเดล ถ้าค่าไค-สแควร์มีนัยสำคัญแสดงว่า โมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่สอดคล้อง/กลมกลืนกัน

การใช้ ไค-สแควร์มีข้อจำกัดคือ ถ้าตัวแปรสังเกตได้มีการแจกแจงแบบ leptokurtic จะทำให้ค่าไค-สแควร์สูงกว่าความเป็นจริง ทำให้มีโอกาสปฏิเสธสมมุติฐานศูนย์ได้มาก ส่วนข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบ platykurtic ก็จะทำให้ค่าไค-สแควร์ต่ำกว่าความเป็นจริง ถ้าข้อมูลมีความเบ้สูงก็จะทำให้ค่าไค-สแควร์สูงกว่าปกติ นอกจากนั้นค่าไค-สแควร์ยังขึ้นกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างยิ่งใหญ่ค่าไค-สแควร์ก็จะยิ่งสูงมากจนอาจทำให้สรุปผลได้ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงแก้ไขโดยการพิจารณาค่า χ^2/df ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 2.00 หรือบางตำราอาจกล่าวว่า ค่า χ^2/df ควรมีค่าน้อยกว่า 5.00

2. ค่า NCP (Non-Centrality Parameter) การทดสอบด้วยสถิติไค-สแควร์ อาจปฏิเสธสมมติฐานศูนย์เนื่องจากข้อมูลมิได้แจกแจงแบบไค-สแควร์ แต่มีการแจกแจงแบบ Non-Central χ^2 ซึ่งมีค่า non-central parameter เป็น λ โดยค่า λ จะแสดงความแตกต่างของ Σ กับ $\Sigma (\Theta)$ ถ้า λ เท่ากับ 0 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่า λ ยิ่งมากยิ่งมีโอกาสปฏิเสธสมมติฐานศูนย์มาก โดยโปรแกรมจะแสดงค่า λ ในช่วงความเชื่อมั่น 90% ถ้าโปรแกรมไม่แสดงหมายถึงค่า λ ใหญ่มากจนไม่สามารถประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นได้

3. ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square error of Approximation : RMSEA) ใช้ทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \Sigma \neq \Sigma (\theta)$ แต่นำค่าองศาความเป็นอิสระมาปรับแก้ โดยมีสูตรการคำนวนคือ $RMSEA = (F0/df)^{1/2}$ เมื่อ F0 คือ population discrepancy function value หรือค่าฟังก์ชั่นความกลมกลืนเมื่อโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประจักษ์ดีมาก โดย Diamontopoulos และ Siguaw (2000) เสนอว่าค่า RMSEA ที่ดีมากๆ ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าระหว่าง 0.05-0.08 หมายถึง โมเดลค่อนข้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าระหว่าง 0.08-0.10 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เล็กน้อย และค่าที่มากกว่า 0.10 แสดงว่าโมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. ค่า ECVI (Expected Cross – Validation Index) เป็นการทดสอบภาพรวมของความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σ กับ Σ (Θ) ถ้าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่า ECVI จะต้องน้อยกว่าค่า ECVI for Saturated Model และ ECVI for Independence Model

5. ค่า Model AIC (Akaike's information criterion) เป็นการทดสอบภาพรวมของความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σ กับ Σ (Θ) เช่นเดียวกับค่า ECVI ถ้าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่า Model AIC ต้องน้อยกว่าค่า Saturated AIC และ Independence AIC นอกจากนี้ยังมีค่า Model CAIC (consistent version of AIC) ซึ่งเป็นค่า AIC ที่ปรับแก้ด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่าง การแปลความหมายเหมือนค่า Model AIC

6. ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ (Absolute fit index) ที่นิยมใช้มี 3 ดัชนี ได้แก่ ดัชนี GFI (Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดล ดัชนี AGFI (Adjusted Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลปรับแก้ด้วยองศาความเป็นอิสระ และดัชนี PGFI (Parsimory Goodnedd of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลที่ปรับแก้ด้วยความซับซ้อนของโมเดล โดยทั่วไปค่า GFI และ AGFI มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ค่า GFI และ AGFI ที่ยอมรับได้ควรมีค่ามากกว่า 0.90 แต่ค่า PGFI ควรมีค่าต่ำ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

7. ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ (Relative Fit index) ได้แก่ ดัชนี NFI (Normed Fit Index) NNFI (Non-Normed Fit Index) PNFI (Parsimony Normed Fit Index) และ CFI (Comparative Fit Index) เป็นดัชนีที่บอกว่าโมเดลที่นำมาตรวจสอบดีกว่าโมเดลที่ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเลย หรือโมเดลอิสระ ค่าของดัชนีเหล่านี้มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ยกเว้น NNFI ที่อาจมีค่ามากกว่า 1.00 ได้ NFI และ CFI ที่ดีควรมีค่า 0.90 ขึ้นไป ค่า PNFI ควรมีค่าต่ำๆ

8. CN (Critical N) เป็นดัชนีที่แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะยอมรับดัชนีแสดงความสอดคล้องของโมเดลได้ และ CN ควรมีค่ามากกว่า 200 (Diamantopoulos และ Siguaw, 2000)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9. ดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อนมี 3 ดัชนีได้แก่ RMR (Root Mean Square Residual) เป็นค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนระหว่าง $\Sigma - \Sigma(\Theta)$ ค่าที่มีค่าน้อยแสดงถึงโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ค่า RMR ขึ้นอยู่กับหน่วยของการวัดตัวแปรเมื่อตัวแปรมีสเกลการวัดที่ต่างกันมาก ตัวแปรบางตัวที่มีสเกลการวัดกว้างจะทำให้ค่าเฉลี่ยของ residual บิดเบือนไป ทำให้ค่าที่ได้ผิดไปด้วย ดังนั้นจึงอาจไปพิจารณาร่วมกับค่าความคลาดเคลื่อมาตรฐาน (Standardized Residual) ซึ่งเป็นค่าของความคลาดเคลื่อนหารด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (estimate standard error) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานไม่ควรมีค่ามากกว่า |2.58| (Diamantopoulos และ Siguaw, 2000) และค่า Standardized RMR เป็นค่าสรุปของค่า Standard Residual ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงจะสรุปได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตารางที่ 16 เกณฑ์ที่ใช้วัดความสอดคล้อง (Measures of fit criteria) ในสมการโครงสร้าง (SEM)

วิธีวัดความสอดคล้อง	ที่มาของวิธีวัด	
	Sample-based	Population-based
มาตรวัดค่าสัมบูรณ์ (Absolute Measure)	Chi-Square test, Normed Chi-Square, Goodness of fit index (GFI), Adjusted goodness of fit index (AGFI), Standardized root mean square residual (SRMR)	Root mean square error of approximation (RMSEA)
มาตรวัดการเพิ่มค่า (Incremental Measure)	Normed fit index (NFI), Non-normed fit index (NNFI)	Comparative fit index (CFI)
การคาดคะเน (Prediction)		Expected cross-validation index (ECVI), Akaiki information criterion (AIC)

ที่มา : ธีรเดช (2550)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ในแบบจำลองสมการโครงสร้าง

Factor Analysis มีชื่อเรียกในภาษาไทยหลายคำ เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ตัวประกอบ การวิเคราะห์ปัจจัย ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้คำว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นวิธีทางสถิติที่ช่วยให้นักวิจัยสร้างองค์ประกอบจากตัวแปรหลายๆตัวแปร โดยรวมกลุ่มกับตัวแปรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมากโดยความสัมพันธ์อาจเป็นทางบวกหรือมางลบก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละองค์ประกอบจะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อย องค์ประกอบหนึ่งๆจะแทนตัวแปรแฝง อันเป็นคุณลักษณะที่นักวิจัยต้องศึกษา

ข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญของการวิเคราะห์องค์ประกอบคือ ตัวแปรต้องมีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อรวมกลุ่มของตัวแปรที่สัมพันธ์กัน การตรวจสอบเบื้องต้นว่าข้อมูลชุดนั้น จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้หรือไม่คือ การพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรชุดนั้น โดยตัวแปรที่จะนำเข้ามาวิเคราะห์องค์ประกอบนั้นจะต้องมีความสัมพันธ์ไม่น้อยกว่า 0.30 ซึ่งการตรวจสอบว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ สามารถตรวจสอบได้โดยการคำนวณค่าสหสัมพันธ์บางส่วน (partial correlation) คือการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรเมื่อควบคุมตัวแปรอื่น ซึ่งควรจะมีค่าต่ำ สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรม SPSS ค่าสถิติทดสอบเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลชุดนี้เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์หรือไม่ คือ ค่า KMP and Bartlett's Test เมื่อเลือกสถิติทดสอบตัวนี้จะได้ค่าสถิติทดสอบ 2 ค่า สถิติทดสอบตัวแรกคือ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of sampling Adequacy (MSA) ดัชนีตัวนี้ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าจะเท่ากับ 1 เมื่อตัวแปรแต่ละตัวสามารถทำนายได้ด้วยตัวแปรอื่นๆ ซึ่งแปลความหมายได้ดังนี้คือ 0.80 ขึ้นไปแสดงถึงชุดข้อมูลเหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบดีมาก 0.70-0.79 แสดงถึงชุดข้อมูลเหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบดี 0.60-0.69 แสดงถึงชุดข้อมูลเหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบปานกลาง 0.50-0.59 แสดงถึงชุดข้อมูลเหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบน้อย และน้อยกว่า 0.50 แสดงถึงชุดข้อมูลไม่เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์ สถิติทดสอบตัวที่สองคือ Bartlett's Test of Sphericity ใช้ทดสอบว่าตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยมีสมมติฐานของการทดสอบดังนี้ คือ H_0 : Correlation matrix เป็น Identity matrix หรือตัวแปรต่างๆไม่สัมพันธ์กัน และ H_1 : Correlation matrix ไม่เป็น Identity matrix หรือตัวแปรต่างๆมีความสัมพันธ์กัน ถ้าค่า Bartlett's Test of Sphericity มีนัยสำคัญ แสดงว่า ตัวแปรต่างๆมีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

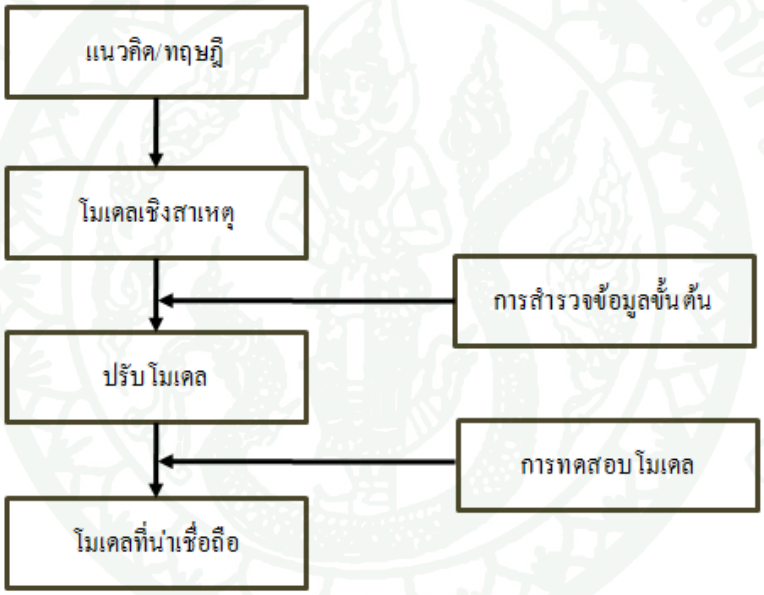
โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบได้สองโมเดลคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งการวิเคราะห์องค์ประกอบนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ เพื่อตรวจสอบทฤษฎี เพื่อสำรวจและระบุองค์ประกอบ และเพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างตัวแปรใหม่ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสามารถวิเคราะห์โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นน้อยกว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เช่น ยอมให้การวัดตัวแปรสังเกตมีความคลาดเคลื่อน ความคลาดเคลื่อนอาจสัมพันธ์กันได้ ทั้งนี้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีขั้นตอนที่แตกต่างจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจคือ ผู้วิจัยสามารถกำหนดโมเดลของการวิจัยได้ ความแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอยู่ที่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเป็นการนำตัวแปรสังเกตมาหาความสัมพันธ์ เมื่อได้กลุ่มของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันแล้วผู้วิจัยจึงตั้งชื่อองค์ประกอบให้สอดคล้องกันกับกลุ่มของตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน ในทางตรงกันข้าม การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการศึกษาทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนว่าคุณลักษณะที่ผู้วิจัยต้องการศึกษามีองค์ประกอบอะไรบ้าง องค์ประกอบนั้นๆ วัดได้ด้วยตัวแปรสังเกตอะไรบ้าง จากนั้นกำหนดเป็นโมเดลองค์ประกอบ แล้วเก็บข้อมูลตัวแปรสังเกตต่างๆที่กำหนด แล้ววิเคราะห์ว่าโมเดลที่กำหนดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่

2.3 เทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ (Path Analysis)

การวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุเป็นเทคนิควิธีการทางสถิติที่ใช้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรสาเหตุหรือตัวแปรทำนายที่มีต่อตัวแปรตาม ทั้งอิทธิพลทางตรง (direct effect) และ อิทธิพลทางอ้อม (indirect effect) ซึ่งเทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุนี้ไม่ใช่เทคนิคที่ใช้เพื่อค้นหาว่าตัวแปรใดมีอิทธิพลต่อตัวแปรหนึ่ง แต่เป็นการตรวจสอบอิทธิพลเชิงสาเหตุของตัวแปรหนึ่งต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งตามที่ผู้วิจัยศึกษาหรือกำหนดขึ้นมาจากสมมติฐานหรือแนวคิด ทฤษฎีหรือศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยมีเหตุผลอยู่เบื้องหลังว่า ตัวแปรอิสระนั้นๆ เป็นสาเหตุต่อตัวแปรตามแล้วนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมาวิเคราะห์ตามเทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะเป็นการทดสอบความตรงของโครงสร้างหรือรูปแบบตามสมมติฐานนั้นและยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างหรือรูปแบบอีกด้วยซึ่งจะบอกได้ว่าจากหลักฐานข้อมูลที่ไปเก็บมานั้นสามารถที่จะสนับสนุนทฤษฎีหรือสมมติฐานที่มีอยู่หรือไม่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลักการสำคัญของการวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร คือ การสร้างโมเดลเชิงสาเหตุ และการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ตรวจสอบโมเดลที่สร้างขึ้น การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุที่ดีจะต้องพัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดทฤษฎีที่ดีที่สุดเท่าที่จะหาได้ ประกอบกับความรอบรู้ในเรื่องที่จะทำการวิจัยจึงจะทำให้ได้โมเดลเชิงสาเหตุที่สมบูณณ์ที่จะนำไปสู่การคัดเลือกตัวแปรหรือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับโมเดลเชิงสาเหตุที่จะพัฒนาขึ้นมา การพัฒนาโมเดลจะต้องผ่านการกลั่นกรอง ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจนได้โมเดลเชิงสาเหตุที่สมเหตุสมผลที่สุด โดยใช้การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้น โดยการทำ Factor Analysis เบื้องต้น แล้วนำมาทำการปรับแก้เพื่อให้ได้โมเดลที่สมบูรณ์ที่สุด จากนั้นจึงเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการทดสอบโมเดลจนกระทั่งได้โมเดลที่น่าเชื่อถือ ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุแสดงไว้ในภาพที่ 19



ภาพที่ 19 กระบวนการสร้างโมเดลอิทธิพลเชิงสาเหตุ

ที่มา : สุภมาส และคณะ (2552)

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุมีด้วยกัน 5 ประการคือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง มีสมบัติการบวกและเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

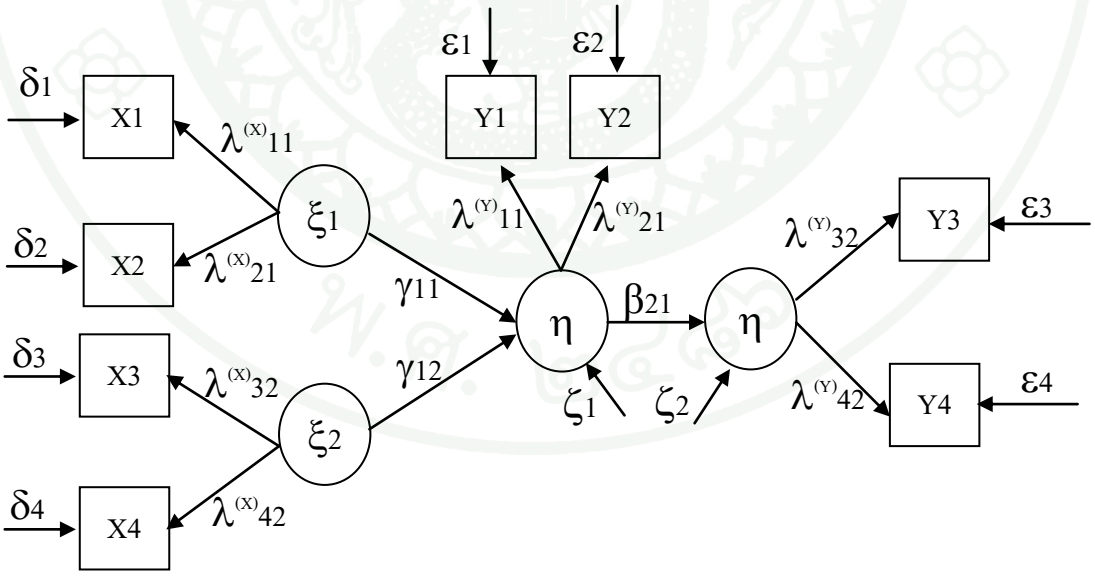
2. ความคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปร

3. ความสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลเป็นความสัมพันธ์ทางเดียวไม่ย้อนกลับ

4. ตัวแปรวัดได้ในมาตรอันตรภาคขึ้นไป

5. ตัวแปรวัดได้โดยไม่มีความคลาดเคลื่อน

การวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุมี 2 วิธีคือ การวิเคราะห์แบบดั้งเดิมและวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้การวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) ซึ่งเป็นวิธีการที่ผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมสองข้อคือ ตัวแปรวัดได้โดยตรงและไม่มีความคลาดเคลื่อน และประการที่สองคือ ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบสองทางได้ ซึ่งทั้งสองข้อนี้เป็นข้อจำกัดของการวิเคราะห์แบบดั้งเดิม ดังนั้นการวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโครงสร้างจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่าเนื่องจากงานวิจัยนี้ได้นำวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) หรือโมเดลการวัดเข้ามาจัดการเกี่ยวกับการวัดตัวแปรทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งตัวแปรสังเกตได้โดยตรงและตัวแปรแฝง



ภาพที่ 20 แผนภาพโมเดลสมการโครงสร้างแบบเต็มรูปแบบ

ที่มา : สุภมาส และคณะ (2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากภาพที่ 20 แสดงแผนภาพโมเดลสมการโครงสร้างเพื่ออธิบายหลักการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง โดยภาพในโมเดลแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงภายนอก $\xi 1$ ตัวแปรแฝงภายนอก $\xi 2$ ตัวแปรแฝงภายใน $\eta 1$ และตัวแปรแฝงภายใน $\eta 2$ โดยตัวแปรแฝงภายนอก $\xi 1$ เป็นตัวแปรแฝงที่วัดได้ทางอ้อมผ่านตัวแปรสังเกตได้ X1 และ X2 ตามลำดับ ตัวแปรแฝงภายนอก $\xi 2$ เป็นตัวแปรแฝงที่วัดได้ทางอ้อมผ่านตัวแปรสังเกตได้ X3 และ X4 ตามลำดับ ตัวแปรแฝงภายใน $\eta 1$ เป็นตัวแปรแฝงที่วัดได้ทางอ้อมผ่านตัวแปรสังเกตได้ Y1 และ Y2 ตามลำดับ และ ตัวแปรแฝงภายใน $\eta 2$ เป็นตัวแปรแฝงที่วัดได้ทางอ้อมผ่านตัวแปรสังเกตได้ Y3 และ Y4 ตามลำดับ ความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงทั้ง 4 ตัวเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยตัวแปร $\xi 1$ และ $\xi 2$ เป็นตัวแปรสาเหตุหรือตัวแปรที่ส่งอิทธิพลต่อตัวแปร $\eta 1$ ด้วยค่าสัมประสิทธิอิทธิพล (path coefficient) เท่ากับ $\gamma 11$ และ $\gamma 12$ ตามลำดับ ในขณะเดียวกันตัวแปร $\eta 1$ ก็ส่งอิทธิพลต่อตัวแปร $\eta 2$ ด้วยสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ $\beta 21$

โมเดลอิทธิพลเชิงสาเหตุแบบมีตัวแปรแฝงเป็นการผสมผสานวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) กับการวิเคราะห์การถดถอย (regression) เข้าด้วยกัน ดังนั้นในโมเดลจะแสดงค่าสัมประสิทธิอิทธิพล (path coefficient) ตามที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเมื่อใช้ตัวแปรแฝงเป็นตัวแปรทำนายตัวแปรสังเกตได้ สัญลักษณ์ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบมี 2 ประเภทคือ น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดตัวแปรสังเกตได้ X มีสัญลักษณ์เป็น $\lambda^{(X)}$ และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดตัวแปรสังเกตได้ Y มีสัญลักษณ์เป็น $\lambda^{(Y)}$ นอกจากนี้โมเดลสมการโครงสร้างยังมีค่าพารามิเตอร์ความคลาดเคลื่อนของการวัดตัวแปรสังเกตได้ X มีสัญลักษณ์เป็น δ และค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดตัวแปรสังเกตได้ Y มีสัญลักษณ์เป็น ε

3. เทคนิคที่ใช้ในการวิจัยการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) หลังการพัฒนาบุคลากรตามแบบจำลองของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT)

3.1 เครื่องมือ QC เพื่อการพัฒนาและการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เครื่องมือดังกล่าวในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์และแยกแยะสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง เพื่อให้สามารถแก้ไขได้ถูกต้อง ควบคุมคุณภาพของผลผลิตให้มีความสม่ำเสมอ ตลอดจนช่วยให้การจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง และป้องกันการเกิดปัญหาในอนาคต ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกเครื่องมือบางส่วนจากทั้งหมด 7 ชนิดมาใช้ในการดำเนินกิจกรรม TPM ดังตารางที่ 17

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 17 เครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล

ลำดับ	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์
1	ใบตรวจสอบ (Check sheet)	บันทึกข้อมูล แสดงผลการเก็บข้อมูล และรูปแบบของการผันแปรข้อมูล เมื่อกระบวนการทำงานได้ผลผลิตที่แปรเปลี่ยน
2	แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)	คัดเลือกปัญหาที่มีอัตราการสูญเสียสูงสุด จากความสูญเสียหลัก 7 ประการ ได้แก่ ความสูญเสียจากการเดินเครื่องไม่ได้ตามความเร็วที่กำหนด (Speed losses) ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรเสีย (Failure losses) ความสูญเสียจากการใช้วัตถุดิบไม่ได้ตามกำหนด (Yield losses) ความสูญเสียจากการผลิตของเสียและการทำงานซ้ำ (Defect and rework losses) ความสูญเสียจากการปรับเปลี่ยนงาน (Set up losses) ความสูญเสียจากการเริ่มต้นเดินเครื่อง (Start up losses) ความสูญเสียจากการหยุดสั้นๆ (Minor stoppage losses)
3	กราฟ (Graph)	นำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูลของปัญหาที่จะทำการแก้ไข
4	แผนภูมิก้างปลา (Fish bone diagram)	ค้นหาสาเหตุแห่งปัญหาหรือสิ่งที่สนใจโดยวิธีการระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแยกแยะ ตรวจสอบสาเหตุของปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา
5	แผนภาพการกระจาย (Scatter diagram)	สังเกตแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่แท้จริงระหว่างตัวแปรอิสระ (X) และตัวแปรตาม (Y)
6	ฮิสโตรแกรม (Histogram)	วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในกระบวนการทำงาน สังเกตความแปรปรวนของกระบวนการโดยการสังเกตรูปร่างของฮิสโตรแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มา ทำการสุ่มตัวอย่าง และติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว

3.2 เครื่องมือทางสถิติอื่นๆ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาจากการใช้เครื่องมือ QC โดยได้เลือกมา 2 ชนิดได้แก่ สมการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) และ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) ในการแก้ไขสาเหตุรากเหง้าของปัญหาจากการเกิดความสูญเสียหลัก 7 ประการ (7 Major Losses)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุษณา และ วรพรรณ (2008) ศึกษาและวิจัยการนำเทคนิคการทดสอบการใช้งานของโปรแกรมระบบงานหลักเรียกว่า ระบบบริหารจัดการด้านการเงิน (Financial Management System: FMS) เป็นระบบสารสนเทศหลัก และเชื่อมโยงกับระบบสนับสนุนภายในสำนักงาน (Back Office) โดยเป็นระบบที่เกี่ยวกับการจ่ายเงินและการบัญชี ซึ่งประสบกับปัญหาขาดแคลนทั้งด้านตัวบุคคลที่มีความรู้และทักษะ ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ (Hunton et al, 2004) รวมทั้งการขาดแคลนงานศึกษาวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ จึงได้นำทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาประยุกต์ใช้ในการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถของตัวโปรแกรมระบบบริหารโครงการว่า ผู้ใช้งานสามารถใช้โปรแกรมระบบบริหารโครงการในการทำงานต่างๆ ได้ดีเพียงใด

สมเจตน์ และ เอกชัย (2008) ศึกษาและประเมินแผนกลยุทธ์ของบริษัททรู ดิจิตอล เอ็นเทอร์เทนเม้นต์ สำหรับผลิตภัณฑ์ True eBook เพื่อกำหนดแผนกลยุทธ์ เป็นการศึกษาธุรกิจเพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อธุรกิจการให้บริการ True eBook โดยการศึกษาครั้งนี้ได้นำเอาทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) เพื่อวิเคราะห์ในส่วนของผู้บริโภค และนำเครื่องมือวิเคราะห์กลยุทธ์ต่างๆ มาเพื่อศึกษาและกำหนดแผนกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับสภาวะธุรกิจให้แก่บริษัทฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อ การสร้างยอดขายของ True eBook และเพื่อสร้างกลยุทธ์ใหม่ของ True eBook ให้สามารถสร้างผลตอบแทนที่คุ้มค่าได้ในระยะสั้นและเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันในระยะยาว

Ludwig Christian Schaupp *et al.* (2009) ศึกษาและวิจัยการใช้บริการทางด้านภาษีอากรและข้อมูลสารสนเทศผ่านสื่ออิเล็กทรอนิคของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการสร้างแบบจำลองวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดการยอมรับและใช้งาน Electronic file ของผู้เสียภาษีอากร ด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) ร่วมกับปัจจัยทางด้านความน่าเชื่อถือของระบบโครงข่าย ความเสี่ยงจากการรับรู้ และความรู้สึกที่เป็นอคติกับระบบของผู้ใช้ มาทำการศึกษาร่วมเพื่อให้ครอบคลุมแบบจำลองการยอมรับและใช้งาน Electronic file จากการสุ่มตัวอย่างผู้เสียภาษีอากรจำนวน 260 ราย และนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์และประเมินผล โดยใช้สมการโครงสร้าง (SEM) เป็นเครื่องมือในการวัดผลความสัมพันธ์ต่างๆของปัจจัยในแบบจำลอง พบว่า ความคาดหวังต่อการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปฏิบัติงาน (Performance Expectancy: PE) อิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI) และสภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกในระบบ (Facilitating Condition : FC) รวมถึงความรู้สึกที่เป็นอคติกับระบบของผู้ใช้ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและการใช้บริการทางด้านภาษีอากรและข้อมูลสารสนเทศผ่านสื่ออิเล็กทรอนิค ทั้งสิ้น

Wang and Shih (2009) ศึกษาและวิจัยการใช้งานตู้ประชาสัมพันธ์ (Information Kiosks) ผ่านทาง E-Government และพบว่าประชาชนชาวไต้หวันส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากตู้ประชาสัมพันธ์นี้เท่าที่ควร ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่าการที่จะให้ประชาชนชาวไต้หวันหันมาสนใจกับการใช้งานตู้ประชาสัมพันธ์ (Information Kiosks) ผ่านทาง E-Government จะประสบความสำเร็จได้ ขึ้นอยู่กับความเต็มใจจากตัวของประชากรชาวไต้หวันเองที่จะยอมรับและใช้ในเทคโนโลยีดังกล่าว ดังนั้นจึงได้นำทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาวิเคราะห์หาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีของคนโดยใช้เพศและอายุของประชากรมาเป็นปัจจัยเพิ่มเติมในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยหลัก 4 ประการของแบบจำลอง UTAUT ซึ่งทำการสุ่มตัวอย่างประชากรในประเทศจำนวน 240 คน และนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์และประเมินผลโดยใช้สมการโครงสร้างพบว่า ความคาดหวังต่อการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับและพฤติกรรมการใช้งานตู้ประชาสัมพันธ์ (Information Kiosks) ผ่านทาง E-Government

Jong (2009) ศึกษาและวิจัยนักศึกษาชาวไต้หวันในการยอมรับและใช้งานระบบการจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System) โดยนำทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาทำการสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการวิจัยนี้ใช้ Stepwise Regression Analysis เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลสถิติภายในแบบจำลอง UTAUT และพบว่า ความคาดหวังต่อการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) ทัศนคติต่อการใช้งานระบบ (Attitude toward the Technology) สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกในระบบ (Facilitating Condition : FC) ความเชื่อมั่นของผู้ใช้งานระบบ (Self-Efficiency : SE) และ อิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและใช้งานระบบการจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System) ของนักศึกษาชาวไต้หวันกลุ่มตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Matthew J. Wills *et al.* (2008) ศึกษาและวิจัยการยอมรับและใช้ระบบการบันทึกประวัติการรักษาแบบอิเล็คทรอนิค (Electronic Medical Record : EMR) ของพยาบาลและผู้ช่วยแพทย์ เพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตของระบบทางการแพทย์ซึ่งในปัจจุบันระบบการดำเนินงานต่างๆ หันมาใช้ข้อมูลสารสนเทศผ่านสื่ออิเล็กทรอนิคเพิ่มมากขึ้น การวิจัยนี้จึงได้นำทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาใช้ในการสร้างแบบจำลอง และหาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการยอมรับและการใช้งานระบบ โดยได้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของพยาบาลและผู้ช่วยแพทย์ และนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์และประเมินผล โดยใช้ตัวแบบเส้นทางกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (Partial Least Square :PLS) เพื่อหาค่าความแปรปรวนของแต่ละปัจจัย พบว่า อิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและใช้งานระบบการบันทึกประวัติการรักษาแบบอิเล็คทรอนิค (Electronic Medical Record :EMR) ของพยาบาลและผู้ช่วยแพทย์

Zhou (2008) ศึกษาและวิจัยการยอมรับและการใช้งานการทำธุรกรรมผ่านมือถือ (Mobile Commerce) โดยใช้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและการใช้งานการทำธุรกรรมผ่านมือถือจากการสำรวจกลุ่มผู้ใช้ตัวอย่างจำนวน 250 ราย และนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์และประเมินผลโดยใช้โปรแกรมคำนวนสมการโครงสร้าง (SEM Software) จากแบบจำลองและพบว่า ความคาดหวังต่อการปฏิบัติใช้งาน (Performance Expectancy : PE) สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกในระบบ (Facilitating Condition : FC) และ อิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานการทำธุรกรรมผ่านมือถือ (Mobile Commerce) ส่วน ความคาดหวังต่อความพยายามการใช้งานการทำธุรกรรมผ่านมือถือ (Mobile Commerce) เป็นเพียงปัจจัยที่มีอิทธิในทางอ้อมเท่านั้น

Tao Zhou *et al.* (2010) ศึกษาและวิจัยการยอมรับและการใช้งานการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านทางโทรศัพท์มือถือ (Mobile banking) จากการสำรวจในขั้นต้นพบว่า มีผู้นิยมใช้งานการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านทางโทรศัพท์มือถือเป็นจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับการใช้งานการทำธุรกรรมอื่นๆ ผ่านทางโทรศัพท์มือถือซึ่งเมื่อวิเคราะห์ในเชิงลึกทำให้ทราบว่า ผู้ใช้งานส่วนใหญ่จะใช้งานการทำธุรกรรมที่ตนเองคุ้นเคย หรือหากเป็นระบบใหม่ก็ต้องง่ายแก่การใช้งาน ซึ่งหากเทคโนโลยีใดที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ ก็จะเกิดการต่อต้านทันที จึงได้ทำการสร้างแบบจำลอง TTF (Task Technology Fit) ร่วมกับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) และจากผลการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทดลองจากกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความคาดหวังต่อการปฏิบัติใช้งาน (Performance Expectancy : PE) ช่องว่างทางเทคโนโลยีในสังคม (Task Technology Fit : TTF) อิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI) และ สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกในระบบ (Facilitating Condition : FC) ล้วนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับและการใช้งานการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านทางโทรศัพท์มือถือ (Mobile banking) ทั้งสิ้น

Alawadhi and Morris (2008) ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเด็กในวัยเรียนให้รู้จักการใช้ข้อมูลสารสนเทศผ่านทาง E-Government เพื่อให้เด็กเหล่านั้นเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาบ้านเมืองต่อไปในอนาคต ในการวิจัยได้นำทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาทำการสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่จะเป็นตัวกำหนดให้เด็กเหล่านั้นเกิดการยอมรับและรู้จักการใช้ข้อมูลสารสนเทศผ่านทาง E-Government ให้มากขึ้น โดยทำการศึกษาเด็กนักเรียนตัวอย่างในประเทศคูเวต จำนวนทั้งสิ้น 880 คน และจากผลการเฝ้าสังเกตุและติดตามผลการทดลองพบว่า ความคาดหวังต่อการปฏิบัติใช้งาน (Performance Expectancy : PE) และ ความคาดหวังต่อการใช้งาน (Effort Expectancy : EE) ล้วนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับและรู้จักการใช้ข้อมูลสารสนเทศผ่านทาง E-Government ของเด็กนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

Ursula Paola *et al*. (2008) ศึกษาและวิจัยแรงจูงใจในการเปลี่ยนมาใช้ระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิคให้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองกลุ่มตัวอย่างในประเทศแอฟริกาใต้ โดยนำทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อหาปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดแรงจูงใจเพื่อให้เกิดการยอมรับและการใช้ระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิค โดยนำมาพิจารณาร่วมกับปัจจัยทางด้านเพศและภูมิลำเนาของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงการใช้ระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิคนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างระบบการเรียนการสอนสมัยใหม่ในอนาคตอันใกล้เพื่อการพัฒนาประเทศชาติบ้านเมืองให้ยั่งยืน และพบว่าความคาดหวังต่อการปฏิบัติใช้งาน (Performance Expectancy : PE) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับและการใช้ระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิคของกลุ่มตัวอย่างให้เพิ่มมากขึ้น

Vathanophas and Pacharapha (2010) ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการยอมรับการใช้ระบบการจัดการข้อมูลเรียกว่า EMR หรือ Electronic Medical Record ของผู้ใช้ในสถานพยาบาลต่างๆของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันระบบ EMR นี้กำลังได้รับความนิยมเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้โรงพยาบาล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าในการบริการด้านสุขภาพและระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) มาใช้ในการศึกษาและวิจัย ซึ่งถือเป็นหนึ่งในแปดทฤษฎีด้านพฤติกรรมซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงกับผู้ใช้เพื่อให้เกิดการยอมรับและใช้เทคโนโลยี EMR นี้อย่างแท้จริง โดยพบว่าปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อการใช้ระบบบ EMR คือ การรับรู้ว่าระบบมีความปลอดภัยและสามารถให้สร้างความมั่นใจกับผู้ใช้ ซึ่งปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (Percieved Each of Use : PEOU) ภายในแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM)

Hammer and Qazi (2008) ศึกษาวิจัยการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของพนักงานในบริษัทเอกชนของประเทศปากีสถานเพื่อพัฒนาศักยภาพของประเทศให้สูงขึ้น โดยงานวิจัยนี้ได้นำเอาแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) มาใช้ในการศึกษาและวิจัย ซึ่งถือเป็นหนึ่งในแปดทฤษฎีด้านพฤติกรรมซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) โดยงานวิจัยนี้ได้เพิ่มปัจจัยภายนอกเข้าไปในแบบจำลองหลักของทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) ได้แก่ วัฒนธรรมองค์กร ลักษณะเฉพาะของตัวบุคคล และการให้รางวัล ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลกระทบและอิทธิพลต่างๆจากปัจจัยภายนอกทั้ง 3 ปัจจัยนี้ผสานกับปัจจัยภายในตามแบบจำลองทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) ที่จะทำให้พนักงานจะเกิดการยอมรับและใช้เทคโนโลยีจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลอย่างแท้จริง

Hsu and Lu (2010) ศึกษาและวิจัยพฤติกรรมการยอมรับและการเล่นเกมออนไลน์ของผู้ใช้งานจำนวน 233 คน ซึ่งในปัจจุบันเกมส์ออนไลน์ถือเป็นธุรกิจที่สร้างมูลค่าให้กับ E-Commerce อย่างมหาศาลจากการมีแนวโน้มของผู้เล่นที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกๆปีอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้เกมส์ออนไลน์ได้รับความนิยมก็เนื่องมาจากเกมส์ออนไลน์เป็นเทคโนโลยีด้านบันเทิงให้ความเพลิดเพลินกับผู้ใช้ งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับและใช้เทคโนโลยีด้านบันเทิงหรือเกมส์ออนไลน์นี้ว่าเกิดจากปัจจัยใดเป็นสำคัญ โดยได้นำเอาแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) มาใช้ในการศึกษาและวิจัย ซึ่งถือเป็นหนึ่งในแปดทฤษฎีด้านพฤติกรรมซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการยอมรับและการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาประยุกต์ใช้ โดยเพิ่มปัจจัยภายนอกอีกสองชนิดเข้าไปในแบบจำลองด้วยคือ อิทธิพลของสังคมและประสบการณ์ แล้วทำการตั้งสมมติฐาน สังเกตุและประเมิณผลจากกลุ่มตัวอย่าง 233 ราย ซึ่งพบว่ากว่า 80 เปอร์เซ็นต์เกิดจากปัจจัยจากสังคม ทัศนคติและประสบการณ์ที่ทำให้คนหันมาใช้เทคโนโลยีด้านบันเทิงหรือเกมส์ออนไลน์เพิ่มมากขึ้น

Sharifah Muzlia *et al*. (2010) ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจต่างๆที่มีอิทธิพลต่อนักเรียนในการมุ่งมั่นเพื่อให้สำเร็จการศึกษา โดยงานวิจัยนี้ได้รวบรวมเอาโครงสร้างของทฤษฎีแรงจูงใจทั้ง 6 ทฤษฎีที่แตกต่างกันเข้าด้วยกันให้เกิดเป็นทฤษฎีที่ใช้สำหรับการวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับจิตวิทยา เพื่อใช้สนับสนุนแรงจูงใจที่ใช้อธิบายถึงการแสดงพฤติกรรม (Motivational Model: MM) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในแปดทฤษฎีด้านพฤติกรรมซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาใช้ในการหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อนักเรียนในการสร้างความมุ่งมั่น และการแข่งขันทางวิชาการเพื่อสำเร็จการศึกษาตามที่ตนเองต้องการ และพบว่ามีปัจจัยหลัก 6 ปัจจัยที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อการแข่งขันทางวิชาการเพื่อสำเร็จการศึกษาของนักเรียนได้แก่ ความต้องการในความสำเร็จ (Achivement need) เป้าหมายของการเรียน (Learning goal) ความเชื่อมั่นในตัวเอง (Self- efficacy) ความตั้งใจของตนเอง (Self determination) ความคาดหวัง (Expectancy value) และความมั่นคงในอนาคตหลังจบการศึกษา (Future time reference)

Gardner and Amoroso (2004) ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี Internet ในการเลือกซื้อสินค้าผ่านบริการแบบออนไลน์ของผู้บริโภค โดยงานวิจัยนี้ได้นำเอาแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) มาใช้ในการศึกษาและวิจัย ซึ่งถือเป็นหนึ่งในแปดทฤษฎีด้านพฤติกรรมซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาประยุกต์ใช้ ด้วยการปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลองใหม่ เพื่ออธิบายความแปรปรวนของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี Internet ในการเลือกซื้อสินค้าผ่านบริการแบบออนไลน์ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง โดยได้ทำการเพิ่มปัจจัยเข้าไปในแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) ได้แก่ เพศ ประสบการณ์การใช้อินเทอร์เน็ต ความซับซ้อนในการใช้อินเทอร์เน็ต และความสมัครใจ เพื่อนำมาใช้ทำนายหารูปแบบการยอมรับร่วมกับปัจจัยหลักได้แก่ การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) และการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (Perceived Ease of Use: PEOU) ความตั้งใจกระทำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(Behavioral Intentions: BI) และพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์จริง (Actual Computer Usage Behavior) พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ว่าอินเตอร์เน็ตมีประโยชน์ส่งผ่านไปยังการรับรู้ในความง่ายต่อการใช้งานและเกิดความตั้งใจในการใช้งานจนนำไปสู่การใช้งานจริงคือ ประสบการณ์การใช้อินเทอร์เน็ต (Experience Using the Internet) และความซับซ้อนในการใช้อินเทอร์เน็ต (Complexity Using the Internet)

Wonglimpiyarat and Yuberk (2005) ศึกษาและวิจัยการแพร่กระจายของนวัตกรรมของการบริหารงานวิจัยและการพัฒนาโครงการผ่านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กรในประเทศไทยสององค์กรได้แก่ National Science and Technology Development Agency (NSTDA) และ Thailand Research Fund (TRF) โดยงานวิจัยนี้ได้นำเอาแบบจำลองทฤษฎีพื้นฐานทางสังคมที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของปัจจัยที่ใช้อธิบายถึงนวัตกรรมและใช้เป็นเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมในองค์กร (Innovation Diffusion Theory: IDT) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในแปดทฤษฎีด้านพฤติกรรมซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาประยุกต์ใช้ในการหาปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการแพร่กระจายของนวัตรกรรมและทำให้ผู้บริหารสามารถบริหารโครงการไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสื่อกลาง

Lingyun and Dong (2008) ศึกษาและวิจัยการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของมนุษย์เฉพาะในส่วนของ B2C E-Commerce ในแง่ของการซื้อสินค้าและบริการแบบออนไลน์ โดยงานวิจัยนี้ได้นำเอาแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) มาใช้ในการศึกษาและวิจัย ซึ่งถือเป็นหนึ่งในแปดทฤษฎีด้านพฤติกรรมซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) มาประยุกต์ใช้ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของพฤติกรรมการยอมรับและการใช้อันเกิดจาก 2 ปัจจัยหลักในโครงสร้างของแบบจำลองทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน (Technology Acceptance Model: TAM) ได้แก่ การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) และการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (Perceived Ease of Use: PEOU) และได้มีการเพิ่มปัจจัยภายนอกเข้าไปในโครงสร้างของแบบจำลองได้แก่ ความเชื่อถือ (Trust) การรับรู้ได้ถึงความเพลิดเพลินในการใช้งาน(Percieved enjoyment) และอิทธิพลจากสังคม (Social influence) ทั้งนี้เพื่อหาปัจจัยหลักที่ทำให้คนเกิดการยอมรับและใช้อินเทอร์เน็ตในการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบออนไลน์อย่างแท้จริงและพบว่าปัจจัยที่เกิดจากการรับรู้ได้ถึงความเพลิดเพลินในการใช้งานการซื้อสินค้าและบริการแบบออนไลน์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มากที่สุดในการก่อให้เกิดการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้และการรับรู้ว่าการใช้งานนั้นมีประโยชน์จนนำไปสู่การใช้งานจริง

Chen and Chao (2010) ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้คนหันมาใช้รถสาธารณะให้เพิ่มมากขึ้น แทนการใช้รถยนต์และรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล โดยงานวิจัยนี้ได้นำเอาแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน(Technology Acceptance Model: TAM) และแบบจำลองตามทฤษฎีที่ศึกษาทางด้านพฤติกรรมซึ่งได้รับการพัฒนาและขยายมาจากทฤษฎี TRA (Theory of Planned Behavior: TPB) เรียกว่าทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) มาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อหาปัจจัยที่จะสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์ในการหันมาใช้รถสาธารณะให้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งในการวิจัยนี้ได้มีการนำเสนอความสัมพันธ์ของปัจจัยและตัวแปรต่างๆผ่านแบบจำลองทฤษฎีที่ผสมผสานกันระหว่าง TAM กับ TPB และทำให้ทราบว่าปัจจัยที่ทำให้มนุษย์ไม่สนใจที่จะใช้รถสาธารณะมากกว่ารถส่วนบุคคลคือความเคยชินในความสะดวกสบาย

ณัฐสพันธ์ (2008) ศึกษาและวิจัยในเรื่องของการค้นหาความตั้งใจของผู้บริโภคต่อการใช้อินเตอร์เน็ตในการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ และเพื่อทดสอบปัจจัยที่ทำให้ผู้บริโภคใช้เว็บไซต์สืบค้นข้อมูลเพื่อการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ โดยใช้แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องคือทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action : TRA) และตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) มาเป็นตัวแปรหลักในกรอบแนวคิดของการศึกษา นอกจากนี้ยังพิจารณาปัจจัยด้านความเชื่อมั่นต่อเว็บไซต์ เป็นตัวแปรหลักด้วย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือผู้ใช้อินเตอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล การเก็บข้อมูลใช้แบบสอบถาม (Self-Administered-Questionaire : SAQ) โดยการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างจำนวน 1,465 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย (Correlation and Regression Analysis) เพื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และทดสอบผลกระทบของปัจจัยต่างๆที่มีต่อพฤติกรรมความตั้งใจในการซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะมีประโยชน์ต่อผู้ประกอบการด้านพาณิชย์อิเล็คทรอนิคส์ในการสร้างรูปแบบธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตว่าอินเทอร์เน็ตง่ายต่อการใช้งาน และรับรู้ว่ามีประโยชน์ มีผลเชิงบวกต่อทัศนคติต่อการซื้อสินค้าออนไลน์ และปัจจัย 3 ปัจจัยประกอบด้วย ทัศนคติต่อการซื้อสินค้าออนไลน์ การคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง และความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ มีผลกระทบเชิงบวกต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไล้น์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีของ Fishbein & Ajzen (1975;1977) และแนวคิดของ Davis (1989) ดังนั้นธุรกิจที่ดำเนินรูปแบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ จะต้องให้ความสนใจทั้งสามปัจจัยนี้เป็นสำคัญในการพัฒนาธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ให้สนองตอบความต้องการของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในการซื้อสินค้าและบริการ

Piriyawat (2008) ศึกษาและวิจัยการหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการลดใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของผู้เดินทางในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นผลจากการนำมาตรการเก็บเงินค่าผ่านเข้าใช้ถนนมาเป็นสถานการณ์สมมติที่อาจถูกนำมาใช้แก้ปัญหาจราจร ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior: TPB) ถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นกรอบอ้างอิงสำหรับอธิบายทัศนคติของกลุ่มเป้าหมาย และเพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองสมมติฐาน แบบสอบถามจำนวน 600 ชุด ถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบทัศนคติของผู้เดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งถูกเลือกด้วยวิธีสุ่มแบบบังเอิญ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างเพื่อตรวจสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลที่มีนัยสำคัญของการสนับสนุนและการยอมรับที่มีต่อความตั้งใจลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลของผู้เดินทาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องมือวิจัยแบบสอบถาม
2. โปรแกรม LISREL สำหรับวิเคราะห์สถิติและสมการโครงสร้าง (SEM)
3. แบบจำลองตามทฤษฎี UTAUT
4. เครื่องมือ QC 7 Tools
5. เครื่องมือทางสถิติอื่นๆ ได้แก่ ANOVA และ Linear Regression Analysis

วิธีการ

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการประยุกต์ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบุคคลากรให้เกิดการยอมรับและมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เพื่อพัฒนาขีดความสามารถขององค์กรให้ทัดเทียมกับคู่แข่งในอุตสาหกรรมเดียวกัน บริษัทตัวอย่างที่นำมาทำวิจัยได้ดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) 3 เสาหลักจาก 8 เสาหลักเพื่อเป็นต้นแบบของการพัฒนาก่อนนำไปปรับใช้ทั้งองค์กรจนครบทั้ง 8 เสาหลัก ได้แก่ เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองหรือ Autonomous Maintenance เสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจงหรือ Focus Improvement และ เสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการทำงานและการบำรุงรักษาหรือ Education and Training แต่กลับพบว่าการดำเนินกิจกรรมใน 3 เสาหลักนั้นยังไม่ให้ประสิทธิผลเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) จำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของพนักงานในทุกๆ ฝ่าย โดยเฉพาะความร่วมมือกันในส่วนของพนักงานในฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุง และฝ่ายวิศวกรรมต่างๆ ซึ่งแต่ละฝ่ายจะต้องมีความเข้าใจในบทบาทของตนเองในการทำงานประสานกันเพื่อให้เกิดการหยุดกระบวนการผลิตเป็นศูนย์ การเกิดอุบัติเหตุเป็นศูนย์ และ การเกิดของเสียเป็นศูนย์ แต่เนื่องด้วยกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ถือเป็นเทคโนโลยีใหม่ขององค์กร ทำให้เกิดการไม่ยอมรับหรือต่อต้านในการดำเนินกิจกรรมของตัวพนักงาน การขาดความร่วมมือกันระหว่างฝ่ายทำงานแต่ละฝ่ายในองค์กร การดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยหรือ Small Group Activity เพื่อพัฒนาและปรับปรุงไม่มีประสิทธิภาพ ขาดซึ่งความสามัคคี ความต่อเนื่องและความสม่ำเสมอ ขาดความมุ่งมั่นที่จะใช้กิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) มาพัฒนาและปรับปรุง

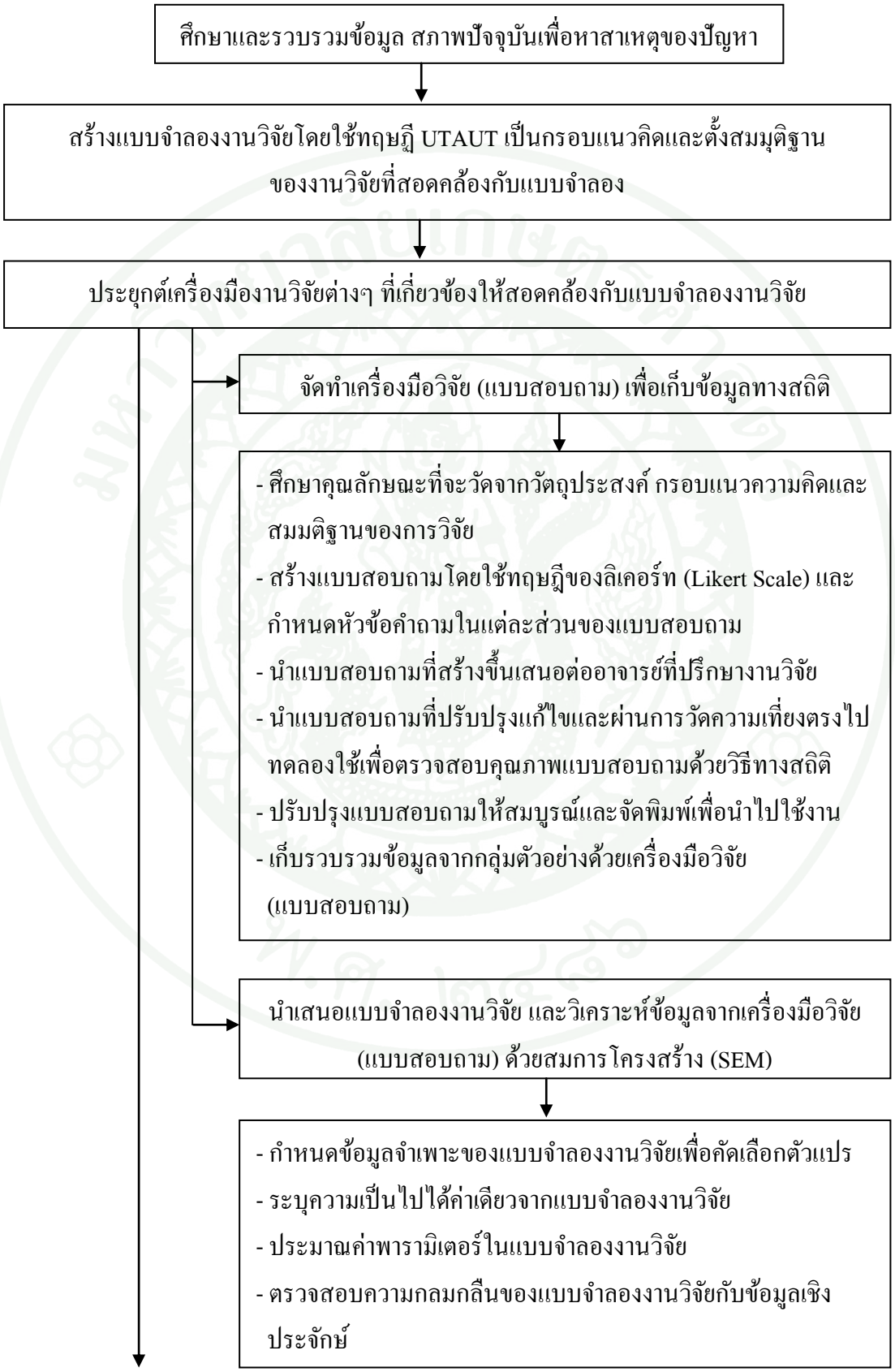
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณภาพการผลิตและผลิตภัณฑ์ให้ประสบผลสำเร็จ จะมีเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่ใช้ Small Group Activity ให้เกิดประโยชน์ ปัญหาอีกประการที่พบ คือ การไม่สามารถรักษามาตรฐานจากผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาและการปรับปรุงเครื่องจักรหรือผลิตภัณฑ์บางส่วนที่สำเร็จไปแล้วให้คงอยู่อย่างยั่งยืนทำให้ปัญหาต่างๆที่เคยแก้ไขได้แล้วก็กลับมาเกิดใหม่ซ้ำอีกครั้งต้องเสียเวลาในการกลับไปแก้ไขปรับปรุงใหม่อยู่ตลอดเวลา

ผู้วิจัยทำการศึกษาในเชิงลึกเพื่อหาสาเหตุของการไม่ประสบความสำเร็จในการนำกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เข้ามาใช้เพื่อพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพทั่วทั้งองค์กร พบว่าเกิดจากวัฒนธรรมขององค์กรและทัศนคติของพนักงานที่มองถึงกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เป็นเพียงสิ่งที่เข้ามาทำให้การทำงานประจำวันของพวกเขาเหล่านั้นยุ่งยากขึ้น และมองว่านำกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เข้ามาใช้เพื่อลดความสูญเปล่าให้กลายเป็นศูนย์เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดขึ้นจริงได้ยาก กิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) มีความซับซ้อนยากแก่การเข้าใจ และหากทำแล้วผลตอบแทนที่ได้รับต่อตัวพนักงานคืออะไร ซึ่งถึงแม้ว่าบริษัทฯ มีการสนับสนุนต่างๆ เช่น การจัดการฝึกอบรมอย่างสม่ำเสมอหรือการจัดให้มีการดูงานนอกสถานในบริษัทฯ ตัวอย่างที่นำกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เข้ามาใช้แล้วประสบผลสำเร็จเพื่อสร้างแรงกระตุ้นให้กับตัวพนักงานแล้วก็ตาม แต่กลับพบว่าการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ในบริษัทฯ ยังคงเป็นไปด้วยความยากลำบากและอุปสรรคต่างๆนาๆ ปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุของปัญหาก็ล้วนแล้วแต่เกิดจากตัวบุคลากรในองค์กรทั้งสิ้น ซึ่งในปัจจุบันบริษัทฯ มีเครื่องจักรต้นแบบที่ดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพทั้งหมด 4 ระยะ รวม 14 เครื่องจักรต้นแบบ (Machine Model) แต่กลับมีเพียง 3 เครื่องจักรต้นแบบเท่านั้นที่ประสบผลสำเร็จ และในอีก 1 ปีข้างหน้าบริษัทฯ มีนโยบายที่จะขยายกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)ให้ทั่วทั้งองค์กร

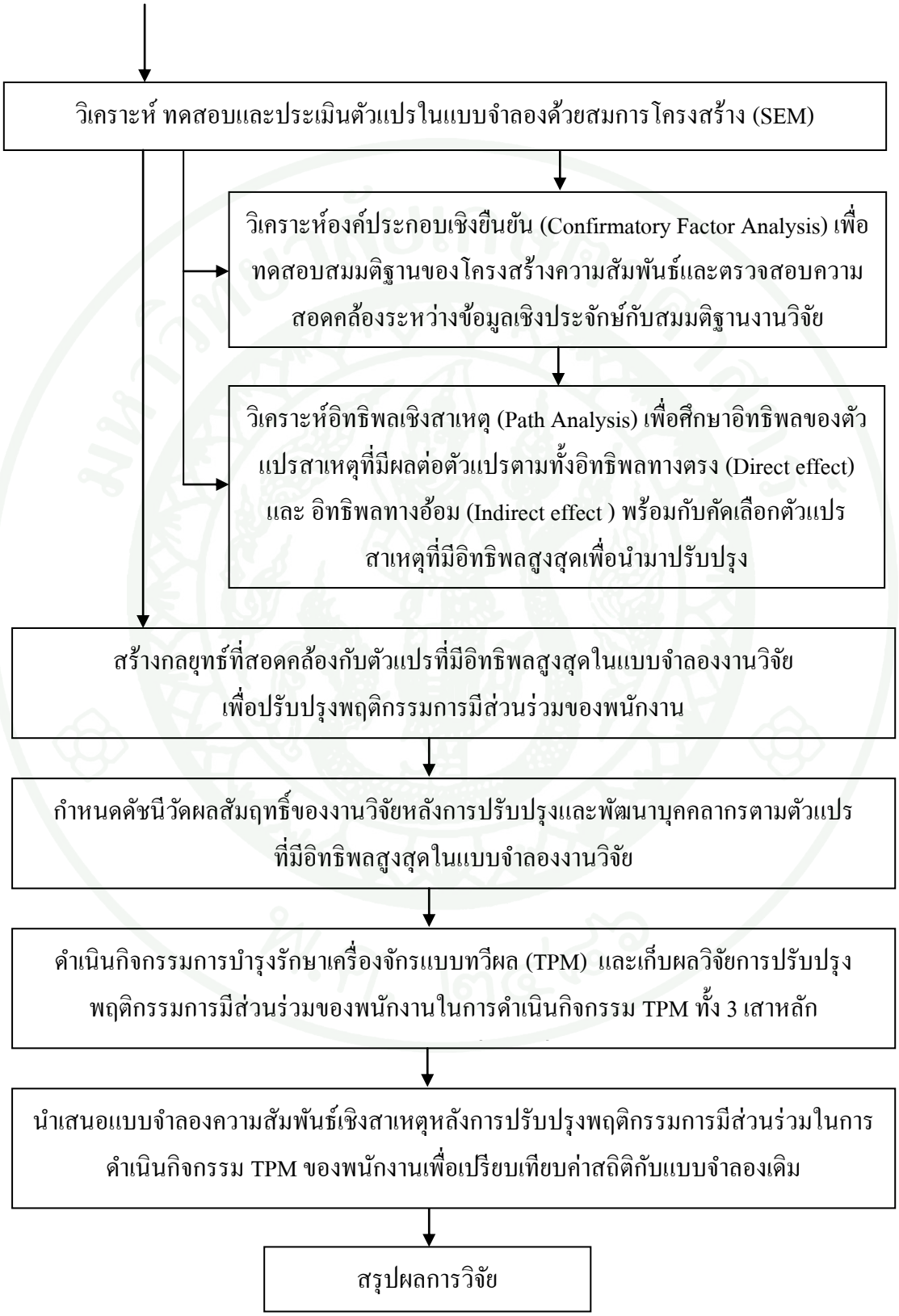
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (ต่อ)



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบัน

ผู้วิจัยทำการศึกษาผลการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) แบ่งออกเป็น 4 ระยะของการดำเนินกิจกรรม โดยมีเครื่องจักรต้นแบบจำนวนทั้งสิ้น 14 เครื่อง ซึ่งมีกลุ่มเครื่องจักรแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตหลัก (Main Line Machine : M) กลุ่มเครื่องจักรผลิตสินค้าสำเร็จรูป (Slitter Machine : S) และกลุ่มเครื่องจักรผลิตวัตถุดิบรีไซเคิล (Recycle Machine : R) ซึ่งมีประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2553 ถึงเดือน ธันวาคม 2553 ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรต้นแบบในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ทั้ง 4 ระยะของการดำเนินกิจกรรม

ระยะ	เครื่องจักร	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) หน่วย %						OEE เฉลี่ย (%)
		ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	ต.ค. 53	พ.ย. 53	ธ.ค. 53	
1	R/P1	72.5	69.7	72.3	74.7	75.1	74.0	73.0
	S/A5	39.7	48.0	59.9	55.7	58.4	59.9	53.6
2	M/P2	82.0	73.4	80.6	72.5	73.1	77.1	76.5
	M/M2	46.9	52.9	51.6	39.1	43.8	46.2	46.7
	S/A9	56.7	40.4	40.3	43.7	39.6	48.7	44.9
	R/B1	83.9	96.6	91.4	96.8	95.0	94.1	93.0
	M/B4	74.6	74.8	78.2	73.9	71.0	66.0	73.1
3	M/B3	80.8	80.8	78.6	71.6	73.4	83.3	78.1
	M/N1	66.2	55.8	77.9	70.4	75.7	77.7	70.6
	S/A7	40.3	43.9	52.7	49.4	56.0	53.8	49.3
4	M/P1	90.3	90.4	85.4	86.4	92.5	94.2	89.9
	M/B2	75.3	68.6	67.1	64.6	63.1	58.8	66.2
	S/A6	45.5	40.1	38.5	38.5	34.2	43.6	40.0
	S/A8	37.6	48.9	31.7	50.3	51.7	54.3	45.8

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 18 ในการคัดเลือกเครื่องจักรต้นแบบเพื่อนำมาทำการวิจัยเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต้นแบบส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (OEE $\geq$ 85%) มีเพียง 2 เครื่องเท่านั้นที่มีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ เครื่องจักรกลุ่มรีไซเคิล (R) สายการผลิต B1 และเครื่องจักรกลุ่มสายการผลิตหลัก (M) สายการผลิต P1 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเลือกเครื่องจักรกลุ่มสายการผลิตหลัก (M) สายการผลิตที่ B4 (M/B4) เป็นกรณีศึกษาของการดำเนินงานวิจัยนี้ เนื่องจากเครื่องจักรดังกล่าวเป็นเครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดและมีกำลังการผลิตสูงสุดในกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตหลัก อีกทั้งยังเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าคุณภาพสูงเฉพาะกลุ่มลูกค้าจากประเทศญี่ปุ่นเท่านั้น แต่กลับพบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเฉลี่ยเพียง 73.1% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้มาก จึงสะท้อนให้เห็นว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรในปัจจุบันนั้นต่ำมากส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลิตภาพ (Productivity) ทำให้ยอดการผลิตไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลการดำเนินกิจกรรมของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) และพบปัญหาต่างๆอันเกิดจากการขาดความร่วมมือจากพนักงานในการร่วมกันปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตโดยใช้กิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลได้ดังต่อไปนี้

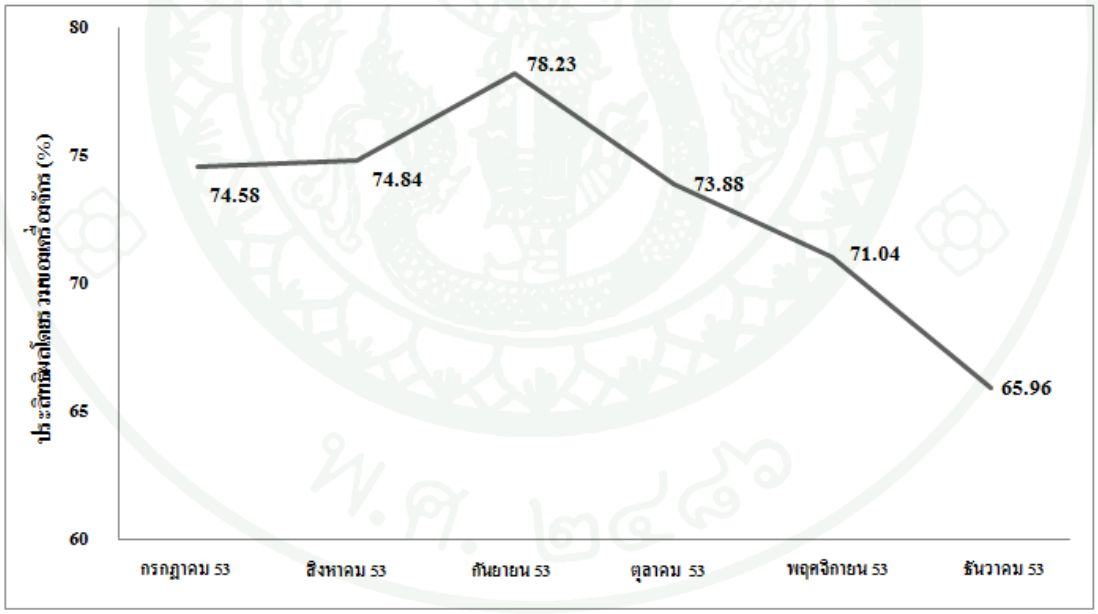
2.1 เสาหลักที่ 1 เสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจง (Focus Improvement)

ผู้วิจัยพบว่าการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผลในเสาหลักที่ 1 เพื่อลดความสูญเสียหลัก 7 ประการของกระบวนการผลิตในสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ไม่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้สาเหตุสำคัญเกิดจากพนักงานขาดความร่วมมือและขาดความเอาใจใส่ในการค้นหาและกำจัดความสูญเสียต่างๆอย่างจริงจัง จึงทำให้แนวโน้มความสูญเสียรวม (Total Looses) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2553 จนถึงเดือนธันวาคม 2553 เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ความสูญเสีย (Losses) ส่วนใหญ่เกิดจากการเดินเครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพหรือเรียกอีกอย่างว่าการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) ในอัตราส่วนเฉลี่ยร้อยละ 50 ของความสูญเสียทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 19 และ 20 แนวโน้มความสูญเสียที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องนี้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance : P) และอัตราการเดินเครื่องจักร (Available : A) โดยตรงและทำให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ลดลงตามไปด้วยดังแสดงในภาพที่ 21 และ 22

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 19 ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (P) อัตราการเดินเครื่องจักร (A) อัตราคุณภาพ (Q) และประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ก่อนการปรับปรุง

เดือน ดัชนีชี้วัด (หน่วย %)	ก.ค.53	ส.ค.53	ก.ย.53	ต.ค.53	พ.ย.53	ธ.ค.53	ค่าเฉลี่ย
อัตราการเดินเครื่องจักร (A)	90.69	90.27	89.60	87.92	85.73	85.89	88.35
ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (P)	86.98	88.70	94.35	90.33	88.23	81.05	88.27
อัตราคุณภาพ (Q)	94.54	93.47	92.54	93.03	93.92	94.74	93.71
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	74.58	74.84	78.23	73.88	71.04	65.96	73.09

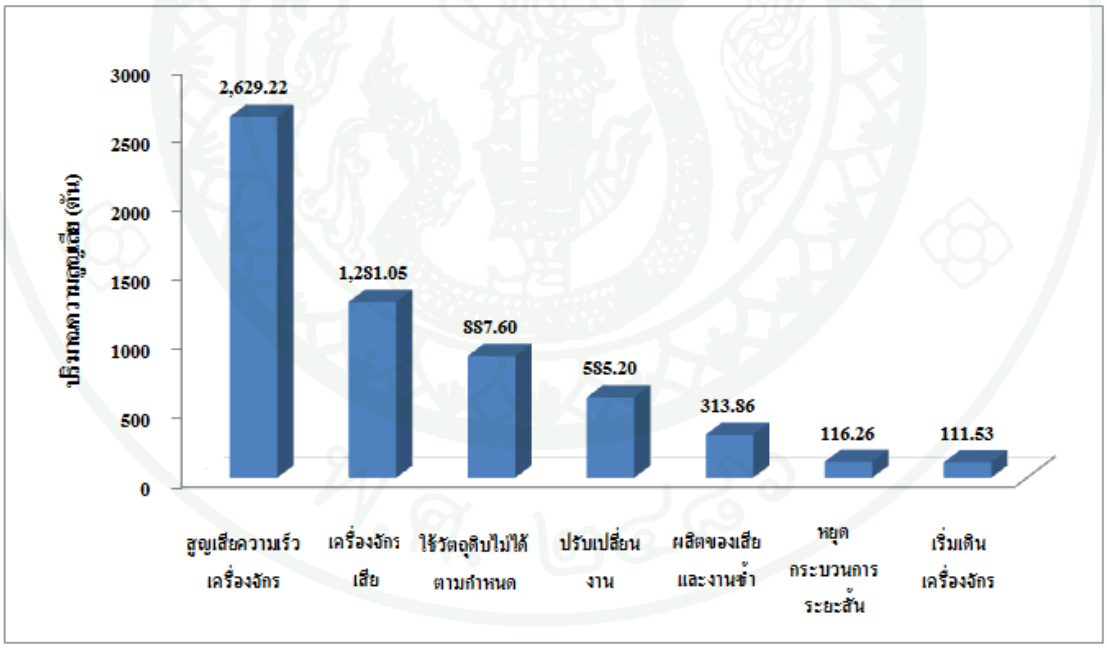


ภาพที่ 21 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของเครื่องจักรสายการผลิตหลักสายการผลิตที่ B4 (M/B4) ก่อนการปรับปรุง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 20 ความสูญเสียหลัก 7 ประการของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ก่อนการปรับปรุง

เดือน ประเภทความสูญเสีย	ก.ค. 53 (ตัน)	ส.ค. 53 (ตัน)	ก.ย. 53 (ตัน)	ต.ค. 53 (ตัน)	พ.ย. 53 (ตัน)	ธ.ค. 53 (ตัน)
สูญเสียความเร็วเครื่องจักร	488.1	452.9	308.9	386.0	421.9	571.4
เครื่องจักรเสีย	154.2	171.8	138.7	239.6	302.7	273.9
ปรับเปลี่ยนงาน	107.8	93.8	123.9	67.9	84.9	106.7
เริ่มต้นเดินเครื่อง	18.5	14.7	17.4	20.7	21.5	18.7
ใช้วัตถุดิบไม่ได้ตามกำหนด	131.4	158.5	186.1	162.6	140.9	108.1
ผลิตของเสียและงานซ้ำ	41.6	56.2	43.5	60.3	43.4	68.9
หยุดกระบวนการระยะสั้น	3.4	14.5	26.6	26.5	28.5	16.8
ความสูญเสียรวม	945.1	962.4	845.1	963.7	1044	1165

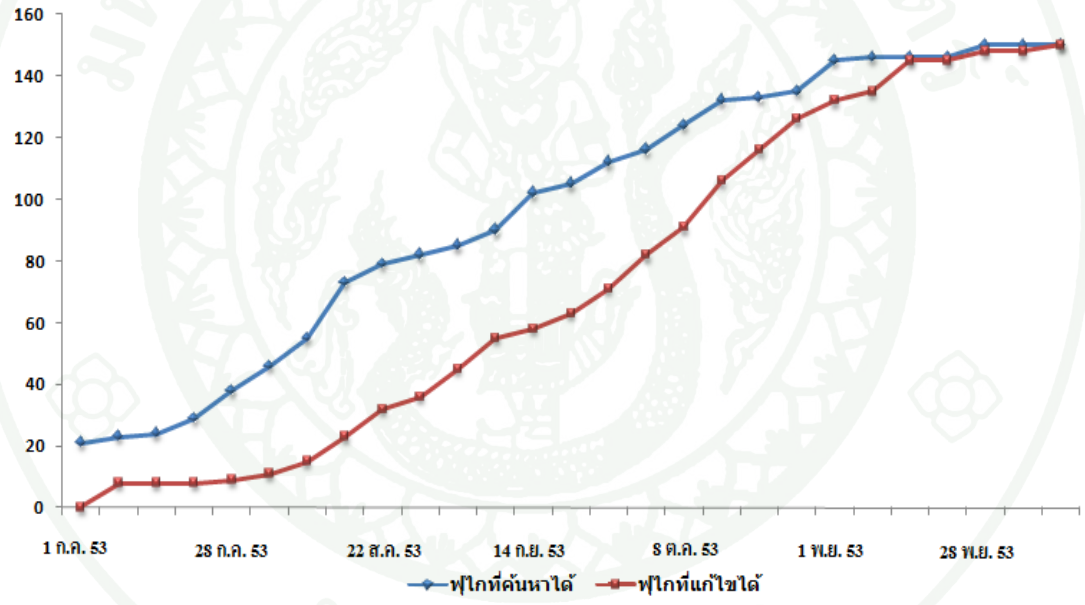


ภาพที่ 22 ความสูญเสียหลัก 7 ประการของเครื่องจักรสายการผลิตหลัก สายการผลิตที่ B4 (M/B4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 เสาหลักที่ 2 เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

2.2.1 จำนวนการค้นหาฟุไก (ความบกพร่องเล็กๆ น้อยๆ ของเครื่องจักร) มีแนวโน้มชะลอตัวในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนธันวาคม 2553 และการแก้ไขปัญหาฟุไกของฝ่ายผลิตและซ่อมบำรุงมีความไม่ต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 23 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแนวโน้มความชันของเส้นกราฟที่แสดงถึงจำนวนฟุไกที่ค้นหาและแก้ไขได้นั้นเพิ่มขึ้นช้าๆ และชะลอตัวในที่สุด ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า พนักงานไม่มีความรู้และความเข้าใจในโครงสร้างพื้นฐานของเครื่องจักร และระบบการทำงานของเครื่องจักรที่ดีพอ ซึ่งอาจเกิดจากขาดการอบรมเบื้องต้นจากฝ่ายซ่อมบำรุง ทำให้การค้นหาฟุไกเป็นไปอย่างล่าช้า ส่วนการแก้ไขฟุไกบางชนิดจำเป็นต้องรอการแก้ไขจากทางฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้น จึงทำให้การแก้ไขก็มีแนวโน้มเป็นไปอย่างล่าช้าเช่นกัน



ภาพที่ 23 แนวโน้มการค้นหาและแก้ไขฟุไกสายการผลิตที่ 4 ประจำเดือน พ.ย.53 ถึง ธ.ค.53

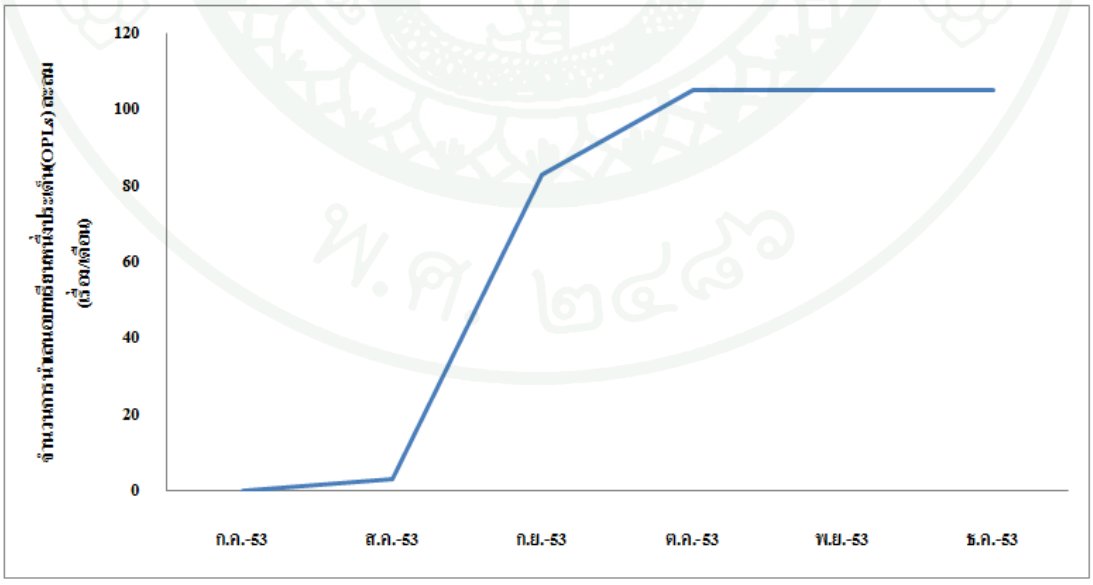
2.2.2 อัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็น (One Point Lesson :OPLs) และอัตราการสร้างมาตรฐานการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) ของพนักงานมีแนวโน้มชะลอตัวในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนธันวาคม 2553 จากตารางที่ 21 และ 22 หน้าที่ 88 พบว่าการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น และการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็นของพนักงานนั้นต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ และจากภาพที่ 24 และ 25 จะเห็นได้ว่ากราฟแสดงจำนวนการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น และการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็นมีความชันสูงเป็นบางช่วงซึ่งแสดงให้เห็นถึงการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตื่นตัวของพนักงานในระยะสั้นๆ เท่านั้น ซึ่งอาจเกิดจากการนำเสนอผลงานเพียงเพื่อให้เป็นหลักฐานในการขอผ่านขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองแต่ละขั้นตอนเท่านั้น

ตารางที่ 21 อัตราการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (One Point Lesson : OPLs) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 (M/B4) เทียบเป้าหมาย

เดือน	จำนวนสะสมของการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (เรื่อง/เดือน)	จำนวนสะสมของการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็นตามเป้าหมาย (เรื่อง/เดือน)	ผลต่างจำนวนการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็นที่ได้จริงเทียบเป้าหมาย
กรกฎาคม 53	0	20	-20
สิงหาคม 53	3	40	-37
กันยายน 53	83	60	+23
ตุลาคม 53	105	80	+25
พฤศจิกายน 53	105	100	+5
ธันวาคม 53	105	120	-15

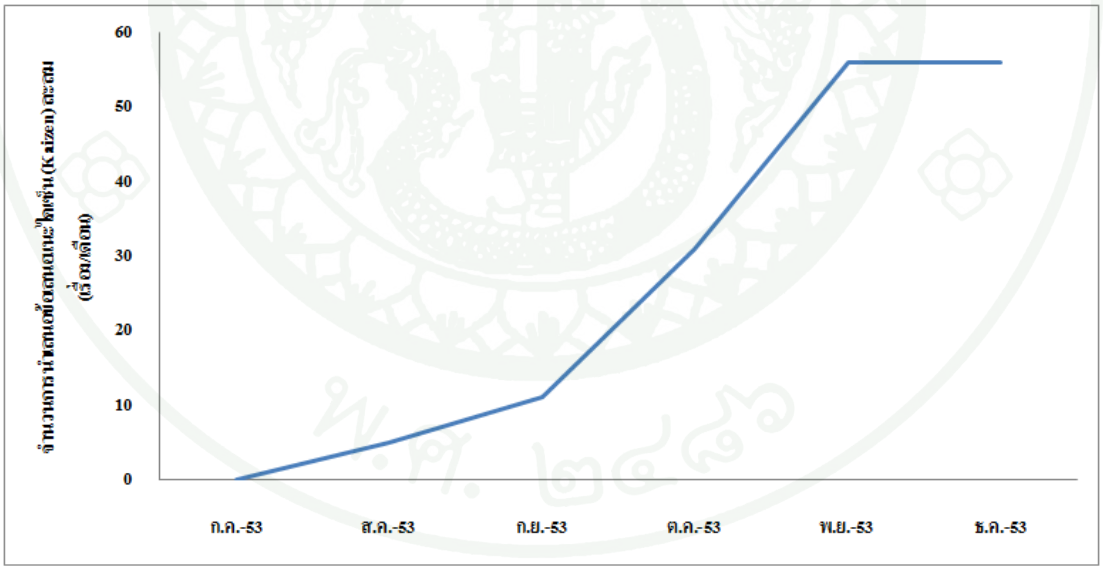


ภาพที่ 24 อัตราการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (One Point Lesson :OPLs) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 22 อัตราการนำเสนอขอเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 (M/B4) เทียบเป้าหมาย

เดือน	จำนวนสะสมของการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (เรื่อง/เดือน)	จำนวนสะสมของการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็นตามเป้าหมาย (เรื่อง/เดือน)	ผลต่างจำนวนสะสมของการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็นที่ได้จริงเทียบเป้าหมาย
กรกฎาคม 53	0	10	-10
สิงหาคม 53	5	20	-15
กันยายน 53	11	30	-19
ตุลาคม 53	31	40	-9
พฤศจิกายน 53	56	50	+6
ธันวาคม 53	56	60	-4



ภาพที่ 25 อัตราการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

2.2.3 ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar) จากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมแต่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ละขั้นตอนสูงผิดปกติเมื่อเทียบกับระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนของกลุ่มเครื่องจักรต้นแบบในระยะที่ 1 และกลุ่มเครื่องจักรต้นแบบในระยะที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3

เครื่องจักร	ระยะเวลาดำเนินกิจกรรมเฉลี่ยในขั้นตอนที่ 1 (เดือน)	ระยะเวลาดำเนินกิจกรรมเฉลี่ยในขั้นตอนที่ 2 (เดือน)	ระยะเวลาดำเนินกิจกรรมเฉลี่ยในขั้นตอนที่ 3 (เดือน)	ระยะเวลาดำเนินกิจกรรมเฉลี่ยในขั้นตอนที่ 1-3 (เดือน)
R/P1	2.57	3.82	2.72	3.04
S/A5	2.15	3.93	2.84	2.97
M/P2	2.74	3.86	2.45	3.02
M/M2	2.90	3.25	2.53	2.89
S/A9	3.00	3.44	2.68	3.04
R/B1	2.00	3.75	2.99	2.91
M/B4	3.02	3.85	2.87	3.25

2.2.4 คะแนนที่ได้รับจากการตรวจติดตามเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (JH Pillar) ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ในแต่ละขั้นตอนจากขั้นตอนที่ 1 ถึง ขั้นตอนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐานเมื่อเทียบกับกลุ่มของเครื่องจักรต้นแบบในระยะที่ 1 และกลุ่มเครื่องจักรต้นแบบในระยะที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบคะแนนการตรวจติดตามเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3

เครื่องจักร	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 1	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 2	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 3	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 1-3
R/P1	81.10	87.62	93.79	87.50
S/A5	80.43	86.71	90.00	85.71

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 24 (ต่อ)

เครื่องจักร	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 1	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 2	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 3	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 1-3
M/P2	80.81	86.76	87.12	84.90
M/M2	89.53	89.09	86.25	88.29
S/A9	87.79	89.80	88.38	88.66
R/B1	84.53	91.21	88.14	87.96
M/B4	81.16	82.78	81.62	81.15

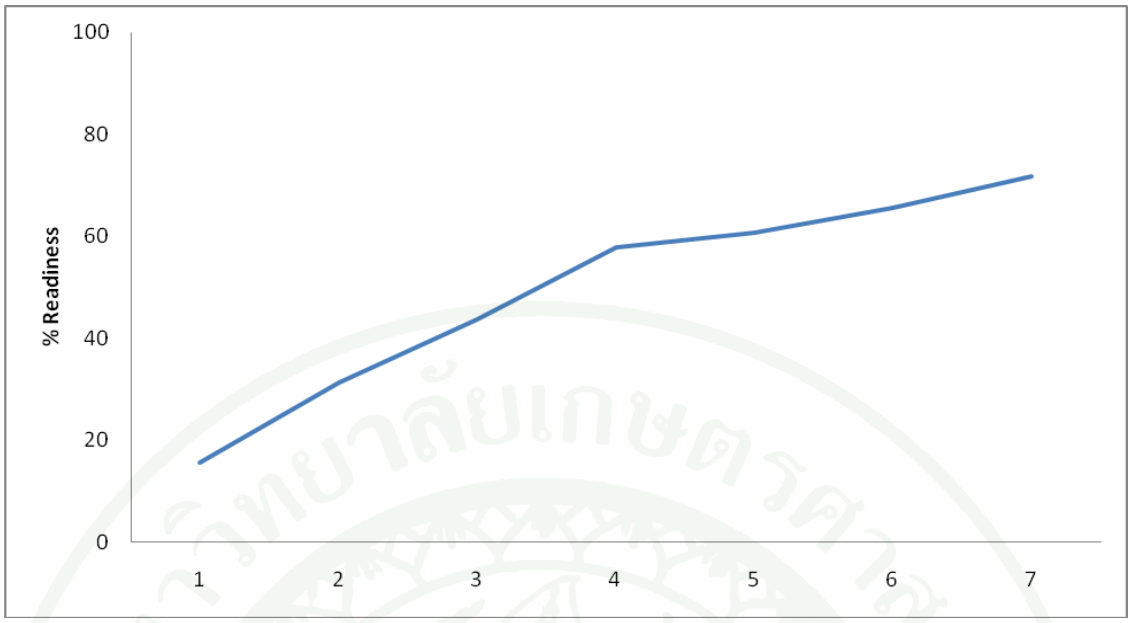
2.3 เสาหลักที่ 3 เสาหลักการศึกษาและฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะ (Education and Training)

2.3.1 คะแนนความรู้ในความสามารถและทักษะเพื่อวัดความพร้อมในการการปฏิบัติงานจากการทดสอบความรู้จากทักษะและความรู้ (Skill and Knowledge) ของมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instruction) จำนวน 25 เรื่องเป็นเวลาทั้งสิ้น 7 สัปดาห์ ของพนักงานต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งปกติมีของค่ามาตรฐานมีเกณฑ์ขั้นต่ำอยู่ที่ 80 % โดยวัดออกมาในรูปของค่า Readiness ดังตารางที่ 27 และภาพที่ 26

ตารางที่ 25 แสดงค่าความพร้อมในการการปฏิบัติงาน (Readiness) ของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7
ความพร้อมของพนักงานในการปฏิบัติงาน (Readiness)	15.65%	31.20%	43.60%	57.78%	60.63%	65.55%	71.75%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 26 แสดงค่าความพร้อม (Readiness) ของพนักงานในการปฏิบัติงานจากการวัดผลคะแนนด้วยแบบทดสอบตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

จากข้อมูลสภาพปัจจุบันของการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลทั้ง 3 เสาหลักของเครื่องจักรต้นแบบสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าสาเหตุหลักของปัญหาที่พบในการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลทั้ง 3 เสาหลักนั้นเกิดจากการขาดความร่วมมือของพนักงานซึ่งเกิดจากทัศนคติในทางลบของพนักงานและนำมาสู่การต่อต้านกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในที่สุด และจากสาเหตุดังกล่าวสามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละเสาหลักได้ดังตารางที่ 26 หน้าที่ 93 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเอาสาเหตุของปัญหาดังกล่าวในตารางที่ 26 ไปตั้งเป็นสมมติฐานงานวิจัยเพื่อกำหนดตัวแปรภายในแบบจำลองเพื่อแก้ไขปัญหาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ของบริษัทฯต่อไปโดยมีกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลเป็นสื่อกลาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

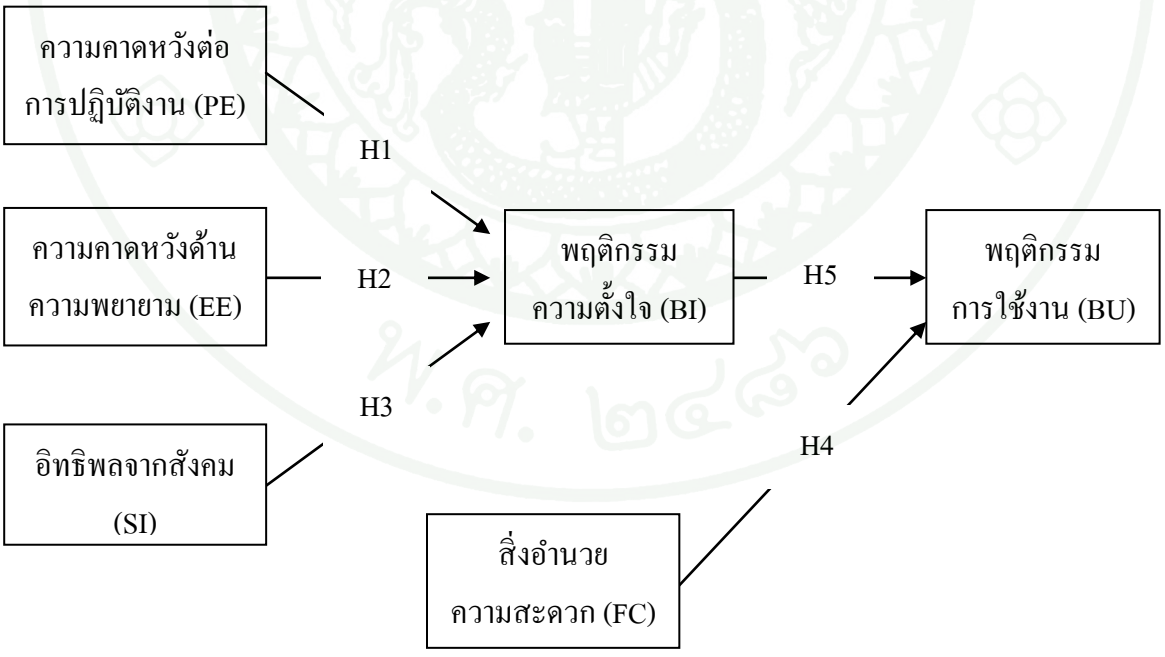
ตารางที่ 26 ปัญหาของกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในแต่ละเสาหลักของกิจกรรม

เสาหลัก	ปัญหา	ผลกระทบของปัญหา
1. เสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจง	1. แนวโน้มความสูญเสียหลัก 7 ประการเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง 2. ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) ลดลง	1. อัตราการเกิดของเสียเพิ่มสูงขึ้น อัตราการเกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรเพิ่มขึ้น สูญเสียโอกาสในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ และทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น 2. เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
2. เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	1. พนักงานไม่เข้าใจถึงวัตถุประสงค์สำคัญในการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนทำให้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ 2. การนำเสนอแนวคิดเพื่อปรับปรุง/แก้ไข ของพนักงานในรูปแบบของ ข้อเสนอแนะ ไคเซ็น และบทเรียนหนึ่งประเด็น ไม่เป็นไปอย่างต่อเนื่องและหยุดชะงักลง	1. สูญเสียงบประมาณในการจ้างวิทยากรจากภายนอกมาฝึกอบรมให้แก่พนักงานเพิ่มขึ้น 2. ไม่สามารถบรรลุวัตุประสงค์ที่แท้จริงของการดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงมาตรฐานการทำงานและสภาพของเครื่องจักร เช่น การลดเวลาในการทำความสะอาดเครื่องจักรโดยการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อปรับปรุงหรือบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา เป็นต้น ทำให้ปัญหาต่างๆยังคงอยู่
3. เสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะ	1. ความรู้ ทักษะ และความสามารถต่อการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามมาตรฐานการปฏิบัติงานอยู่ในเกณฑ์ต่ำ	1. มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานที่ผิดวิธี 2. ประสิทธิภาพในการทำงานและการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาของพนักงานต่ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การนำเสนอแบบจำลองงานวิจัยและการตั้งสมมติฐานงานวิจัยเพื่อกำหนดและคัดเลือกแนวทางที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหา

งานวิจัยนี้ได้นำเอารูปแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการอธิบายถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention : BI) จนนำไปสู่พฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลจริง (Behavior to Use : BU) ของพนักงานกลุ่มตัวอย่าง โดยภายในแบบจำลองงานวิจัยจะพิจารณาเฉพาะ 4 ตัวแปรหลักตามแบบจำลองของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม และพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริงของพนักงานกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) ความคาดหวังต่อความพยายามในการการใช้งาน (Effort Expectancy : EE) อิทธิพลของสังคม (Social Influence : SI) และเงื่อนไขการสนับสนุน (Facilitating Conditions : FC) โดยมีการตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบหาความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยภายในแบบจำลองเพื่อใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิด วิเคราะห์และหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่แท้จริงในการต่อต้านการดำเนินกิจกรรมของพนักงานกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 27



ภาพที่ 27 แสดงแบบจำลองตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 27 ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H1 ตามแบบจำลองงานวิจัย

สมมติฐานงานวิจัย	สาเหตุของปัญหา	กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา
ความคาดหวังต่อการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงาน (Behavioral Intention : BI)	1. พนักงานมองไม่เห็นประโยชน์ของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) แก่ตนเองหรืออาจมองเห็นประโยชน์แต่ไม่แน่ใจว่าทำแล้วจะได้รับผลตอบแทนที่เป็นรูปธรรม 2. พนักงานมองว่ากิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) นั้นทำให้การงานหลักที่ต้องรับผิดชอบประจำทุกวันยากลำบากยิ่งขึ้น 3. พนักงานมองว่ากิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ไม่ได้ช่วยให้งานประจำที่ทำอยู่มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม	1. บริษัทฯ ต้องกำหนดนโยบายของดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ที่ชัดเจน เช่น ผลตอบแทนที่จะได้รับในส่วนของบริษัทและของพนักงานหากการดำเนินกิจกรรม TPM สัมฤทธิ์ผล 2. พยายามสอดแทรกกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เข้าไปในระบบงานประจำของพนักงาน 3. สร้างดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของการปรับปรุงจากดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)ให้ชัดเจนเพื่อให้พนักงานเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงหลังการปรับปรุงที่มีผลต่องานประจำของเขา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 28 ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H2 ตามแบบจำลองงานวิจัย

สมมติฐานงานวิจัย	สาเหตุของปัญหา	กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา
ความคาดหวังต่อความพยายามในการดำเนินกิจกรรม (Effort Expectancy : EE) มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงาน (Behavioral Intention : BI)	1. พนักงานมองว่ากิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เป็นเรื่องที่ยากแก่การเข้าใจในการเรียนรู้และนำไปปฏิบัติสำหรับคนทั่วไป 2. พนักงานมองว่ากิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ต้องใช้ผู้มีประสบการณ์เข้ามาคอยให้คำแนะนำจึงจะทำให้การดำเนินกิจกรรมง่ายขึ้น	1. สร้างการอบรมให้แก่พนักงานให้เข้าใจทั้งในทฤษฎีและการนำไปปฏิบัติ ส่งเสริมและผลักดันให้พนักงานมีส่วนในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) อย่างสม่ำเสมอ 2. สนับสนุนให้พนักงานที่มีความรู้และทักษะในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) แบ่งปันความรู้ที่มีให้กับเพื่อนพนักงานด้วยกันและมีการให้รางวัลเป็นผลตอบแทนหากสามารถทำให้พนักงานคนอื่นๆมีความรู้และเข้าในการดำเนินกิจกรรมได้ 3. สร้างวิทยากรสรรหาขึ้นภายในองค์กร โดยอาจมีเงินรางวัลหรือผลตอบแทนอื่นๆ ให้กับวิทยากรสรรหาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อดึงดูดให้พนักงานหันมาสนใจที่จะเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเป็นวิทยากรภายในของบริษัทฯ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 29 ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H3 ตามแบบจำลองงานวิจัย

สมมติฐานงานวิจัย	สาเหตุของปัญหา	กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา
อิทธิพลจากสังคม(Social Influence : SI) มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงาน (Behavioral Intention : BI)	1. ผู้บังคับบัญชาไม่สนับสนุนหรือช่วยเหลือพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) 2. เพื่อนร่วมงานหรือบุคคลอื่นในแผนกส่วนใหญ่ไม่สนใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) 3. ผู้บริหารอาวุโสขององค์กรไม่เล็งเห็นความสำคัญในการส่งเสริมหรือสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ของพนักงาน	1. สร้างดัชนีชี้วัดผลงานที่ชัดเจนและเกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ของผู้บังคับบัญชาหรือหัวหน้างาน 2. สร้างดัชนีชี้วัดผลงานที่ชัดเจนและเกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ของพนักงานแต่ละบุคคล 3. สร้างฝ่ายสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM Promotion Center) เพื่อเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรม TPM ต่างๆ เช่น การฝึกอบรม การดูงาน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 30 ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H4 ตามแบบจำลองงานวิจัย

สมมติฐานงานวิจัย	สาเหตุของปัญหา	กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา
สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกที่สนับสนุนการดำเนินกิจกรรม (Facilitating Conditions : FC) มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงาน (Behavior to Use : BU)	1. พนักงานไม่ได้รับการอบรมอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) หรืออาจไม่เคยได้รับการอบรมเลย 2. พนักงานไม่มีความรู้ที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ด้วยตนเองหากไม่ได้รับความช่วยเหลือ 3. ขาดผู้ให้คำปรึกษาที่คอยให้ความรู้ความเข้าใจกับพนักงานหรือบุคคลที่มีความชำนาญเป็นพิเศษสามารถให้ความช่วยเหลือได้ตลอดเวลาเมื่อการดำเนินกิจกรรมเกิดปัญหา	1. จัดให้มีการอบรมอย่างสม่ำเสมอ และใช้สื่อการเรียนการสอนอิเล็คทรอนิคเช่น วิดีทัศน์ เป็นต้น เพื่อให้พนักงานสามารถนำไปเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง 2. จัดหาวิทยากรทั้งภายในและภายนอกมาคอยให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง จนกว่าพนักงานจะสามารถดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)ได้ด้วยตนเอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 31 ปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดจากสมมติฐาน H5 ตามแบบจำลองงานวิจัย

สมมติฐานงานวิจัย	สาเหตุของปัญหา	กลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหา
พฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาแบบทวีผล (Behavioral Intention : BI) มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงาน (Behavior to Use : BU)	1. พนักงานไม่ดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ตามที่ได้ตั้งใจไว้ 2. พนักงานไม่ดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ตามที่วางแผนไว้	1. สร้างความเชื่อมั่นให้กับพนักงานเช่น ผลตอบแทนที่จะได้รับหลังจากการดำเนินกิจกรรมนั้นเป็นไปตามเป้าหมาย เช่น การปรับเงินเดือนประจำปี การเลื่อนตำแหน่ง เป็นต้น 2. กำหนดเป้าหมายและแผนการดำเนินงานให้ชัดเจน พร้อมกับตรวจสอบความคืบหน้าในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยของพนักงานอย่างใกล้ชิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. การประยุกต์เครื่องมืองานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องมือทดลองและวิธีทางสถิติเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งเครื่องมือแรกที่นำมาใช้รวบรวมข้อมูลคือเครื่องมือวิจัย (แบบสอบถาม) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสถิติด้วยเทคนิคสถิติวิเคราะห์ทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์จากโปรแกรม LISREL (Linear Structure Relationship) จากแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) นำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าสถิติภายในแบบจำลองมาแปลงเป็นกลยุทธ์ดังตารางที่ 27 ถึง 31 เพื่อแก้ไขปัญหาในงานวิจัยต่อไป โดยมีวิธีการสร้างและการใช้งานเครื่องมือต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 จัดทำเครื่องมือวิจัยแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลทางสถิติ

4.1.1 ศึกษาคุณลักษณะที่จะวัดจากวัตถุประสงค์ กรอบแนวความคิดและสมมติฐานของการวิจัย จากนั้นศึกษาคุณลักษณะหรือตัวแปรที่จะวัดให้เข้าใจอย่างละเอียดทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติการ โดยตัวแปรที่เกี่ยวข้องในที่นี้มีตัวแปรผลคือ ตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) ตัวแปรความคาดหวังต่อความพยายามในการใช้งาน (Effort Expectancy : EE) ตัวแปรอิทธิพลของสังคม (Social Influence : SI) และตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน (Facilitating Conditions : FC) และตัวแปรสาเหตุคือ ตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม(Behavioral Intention : BI) และตัวแปรพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง(Behavior to Use : BU)

4.1.2 กำหนดหัวข้อคำถามในแต่ละส่วนของแบบสอบถาม โดยลักษณะการตั้งคำถามในเครื่องมือวิจัย (แบบสอบถาม) นี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เฉพาะคำถามปลายปิด (Close Ended Question) เท่านั้นโดยมีแนวคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบจากคำถามที่กำหนดไว้ และใช้ระดับการให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จากเกณฑ์ 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale) คือ 5 คะแนนหมายถึงระดับความคาดหวังมากที่สุด 4 คะแนนหมายถึงระดับความคาดหวังมาก 3 คะแนนหมายถึงระดับความคาดหวังปานกลาง 2 คะแนนหมายถึงระดับความคาดหวังน้อย และ1 คะแนนหมายถึงระดับความคาดหวังน้อยที่สุด และภายในเครื่องมือวิจัยแบบสอบถามนี้ประกอบไปด้วยข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 40 ข้อย่อย โดยแบ่งออกได้เป็น 8 ส่วนหลัก ได้แก่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ก. ความรู้พื้นฐานทั่วไปในการดำเนินกิจกรรม (Basic Knowledge)

ข. ข้อมูลส่วนตัวการเรียนรู้พื้นฐานกิจกรรม (Personal Data)

ค. ความคาดหวังด้านการดำเนินงาน (Performance Expectancy)

ง. ความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy)

จ. อิทธิพลจากสังคม (Social Influence)

ฉ. สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition)

ช. พฤติกรรมความตั้งใจที่จะกระทำ (Behavioral Intension to Use)

ซ. พฤติกรรมที่จะกระทำ (Behavioral of Use)

ตารางที่ 32 การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE)

ตัวแปรย่อย	หัวข้อคำถาม
PE1	การดำเนินกิจกรรม TPM ที่ผ่านมานั้นให้ประโยชน์กับท่านเพียงใด
PE2	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM นั้นมีผลทำให้ท่านทำงานประสบความสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด
PE3	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM ทำให้การทำงานของท่านมีความปลอดภัยขึ้นในระดับใด
PE4	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้การทำงานของท่านเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วในระดับใด
PE5	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้ท่านก้าวหน้าในหน้าที่การงานในระดับใด
PE6	จากระยะเวลาที่ผ่านมาท่านได้เรียนรู้การดำเนินกิจกรรม TPM แล้ว ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จาก TPM ไปปฏิบัติใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานของท่านได้มากน้อยเพียงใด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 33 การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE)

ตัวแปรย่อย	หัวข้อคำถาม
EE1	ท่านเข้าใจในหลักการของ TPM มากน้อยเพียงใด
EE2	ท่านเห็นด้วยในระดับใดกับคำกล่าวที่ว่า " TPM เป็นเรื่องที่ใครก็สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างง่ายดาย "
EE3	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง นั้นมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายในระดับใด
EE4	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมปรับปรุงเฉพาะเรื่อง นั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายสำหรับท่านในระดับใด
EE5	ท่านคิดว่าการเรียนรู้การทำกิจกรรม TPM ด้วยตนเองนั้น สำหรับท่านแล้วมองว่าเป็นเรื่องที่ง่ายในระดับใด

ตารางที่ 34 การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรอิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI)

ตัวแปรย่อย	หัวข้อคำถาม
SI1	ถ้าหัวหน้างานของท่านขอความร่วมมือให้ท่านทำกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจในระดับใด
SI2	ถ้าเพื่อร่วมงานของท่านขอให้ท่านช่วยกันดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด
SI3	ถ้าบริษัทมีนโยบายให้พนักงานทุกคนต้องดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด
SI4	หากแผนกอื่นๆ ส่วนใหญ่ได้ดำเนินกิจกรรม TPM ท่านคิดว่าแผนกของท่านเต็มใจที่จะดำเนินกิจกรรม TPM ในระดับใด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 35 การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรสภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC)

ตัวแปรย่อย	หัวข้อคำถาม
FC1	ท่านคิดว่าบริษัทมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อใช้สนับสนุนการดำเนินกิจกรรม TPM ของท่านอย่างเพียงพอในระดับใด
FC2	หัวหน้างานของท่านสนับสนุนหรือให้การช่วยเหลือท่านในการดำเนินกิจกรรม TPM มากน้อยเพียงใด
FC3	อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ประสานงาน TPM ที่มีความรู้ทาง TPM สามารถให้คำแนะนำหรือช่วยเหลือท่านได้มากน้อยเพียงใด
FC4	ท่านคิดว่าบริษัทจัดหาหนังสือหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TPM เพื่อใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลในการทำ TPM ของท่านมากน้อยเพียงใด
FC5	ท่านคิดว่าหากท่านได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลที่มีความรู้ทาง TPM เพื่อให้ท่านมีความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรม TPMท่านคิดว่าท่านจะสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้มาใช้ปฏิบัติงานของท่านให้สำเร็จได้มากน้อยเพียงใด

ตารางที่ 36 การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)

ตัวแปรย่อย	หัวข้อคำถาม
BI1	ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการทำ CLIT ตามกำหนดในระดับใด
BI2	ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะร่วมประชุมกลุ่มย่อยตามแผนการประชุมของกลุ่มในระดับใด
BI3	ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะค้นหาความสูญเปล่าของเครื่องจักรและแก้ไขอย่างต่อเนื่องในระดับใด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 37 การกำหนดหัวข้อคำถามของตัวแปรพฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU)

ตัวแปรย่อย	หัวข้อคำถาม
BU1	นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการค้นหาและแก้ไขฟุไกมากน้อยเพียงใด
BU2	นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยมากน้อยเพียงใด
BU3	นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านได้มีการจัดทำ OPLs มากน้อยเพียงใด
BU4	นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนในการทำกิจกรรมข้อเสนอแนะปรับปรุง Kaizen มากน้อยเพียงใด
BU5	ในการดำเนินกิจกกรม TPM เมื่อมีการนัดเพื่อประชุมกลุ่มย่อย สำหรับตัวท่านนั้นได้เข้าประชุมกลุ่มย่อยบ่อยเพียงใด

ตารางที่ 38 ตัวอย่างแบบสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จากเกณฑ์ 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale)

ส่วนที่ 6	ความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)					
1. ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการทำ CLIT ตามกำหนดในระดับใด						
เต็มใจอย่างยิ่ง	5	4	3	2	1	ไม่เต็มใจเลย
2. ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะร่วมประชุมกลุ่มย่อยตามแผนการประชุมของกลุ่มในระดับใด						
เต็มใจอย่างยิ่ง	5	4	3	2	1	ไม่เต็มใจเลย
3. ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะค้นหาความสูญเปล่าของเครื่องจักรและแก้ไขอย่างต่อเนื่องในระดับใด						
เต็มใจอย่างยิ่ง	5	4	3	2	1	ไม่เต็มใจเลย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.1.3 ปรับปรุงแบบสอบถามภายหลังจากที่ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามเสร็จสมบูรณ์แล้ว โดยนำแบบสอบถามนั้นมาพิจารณาทบทวนอีกครั้งเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบแบบสอบถาม พร้อมกับสร้างแบบวัดความเที่ยงตรงของแบบสอบถามงานวิจัย (Item-Objective Congruence Index : IOC) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านให้คะแนนและข้อเสนอแนะในข้อคำถามนั้นๆ ว่าสอดคล้องกับประเด็นหัวข้อของตัวแปรต่างๆ ที่ต้องการศึกษาหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อกระทงคำถามสำหรับการวิจัยในแต่ละข้อดังต่อไปนี้

ก. ให้ +1 คะแนน ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
ข. ให้ 0 คะแนน ข้อคำถามยังสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ไม่ชัดเจนพอ
ค. ให้ -1 คะแนน ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เลย

จากนั้นนำคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านมาคำนวนหาค่า IOC ของแต่ละข้อคำถามโดยกำหนดให้ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องมีค่า IOC ที่มากกว่า 0.5 คะแนนขึ้นไปจึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นสามารถนำไปใช้ในเครื่องมือแบบสอบถามได้ดังแสดงในตารางที่ 41

ตารางที่ 39 การวัดความเที่ยงตรงและคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัย (แบบสอบถาม)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	$IOC = \frac{\sum R}{n}$
ความคาดหวังด้านการดำเนินงาน(Performance Expectancy : PE)	การดำเนินกิจกรรม TPM ที่ผ่านมานั้นให้ประโยชน์กับท่านเพียงใด	1.00
	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM นั้นมีผลทำให้ท่านทำงานประสบความสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด	1.00
	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM ทำให้การทำงานของท่านมีความปลอดภัยขึ้นในระดับใด	0.67
	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้การทำงานของท่านเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วในระดับใด	0.67
	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้ท่านก้าวหน้าในหน้าที่การงานในระดับใด	0.67

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 39 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	$IOC = \frac{\sum R}{n}$
ความคาดหวังด้านการดำเนินงาน(Performance Expectancy : PE)	จากระยะเวลาที่ผ่านมาท่านได้เรียนรู้การดำเนินกิจกรรม TPM แล้ว ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จาก TPM ไปปฏิบัติใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานของท่านได้มากน้อยเพียงใด	1.00
ความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE)	ท่านเข้าใจในหลักการของ TPM มากน้อยเพียงใด	0.67
	ท่านเห็นด้วยในระดับใดกับคำกล่าวที่ว่า " TPM เป็นเรื่องที่ใครก็สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างง่ายดาย "	0.67
	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง นั้นมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายในระดับใด	0.67
	ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมปรับปรุงเฉพาะเรื่องนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายสำหรับท่านในระดับใด	0.67
	ท่านคิดว่าการเรียนรู้การทำกิจกรรม TPM ด้วยตนเองนั้น สำหรับท่านแล้วมองว่าเป็นเรื่องที่ง่ายในระดับใด	0.67
อิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI)	ถ้าหัวหน้างานของท่านขอความร่วมมือให้ท่านทำกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจในระดับใด	1.00
	ถ้าเพื่อร่วมงานของท่านขอให้ท่านช่วยกันดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด	0.67
	ถ้าบริษัทมีนโยบายให้พนักงานทุกคนต้องดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด	0.67
	หากแผนกอื่นๆ ส่วนใหญ่ได้ดำเนินกิจกรรม TPM ท่านคิดว่าแผนกของท่านเต็มใจที่จะดำเนินกิจกรรม TPM ในระดับใด	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 39 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	$IOC = \frac{\sum R}{n}$
สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC)	ท่านคิดว่าบริษัทมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อใช้สนับสนุนการดำเนินกิจกรรม TPM ของท่านอย่างเพียงพอในระดับใด	1.00
	หัวหน้างานของท่านสนับสนุนหรือให้การช่วยเหลือท่านในการดำเนินกิจกรรม TPM มากน้อยเพียงใด	1.00
	อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ประสานงาน TPM ที่มีความรู้ทาง TPM สามารถให้คำแนะนำหรือช่วยเหลือท่านได้มากน้อยเพียงใด	1.00
	ท่านคิดว่าบริษัทจัดหาหนังสือหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TPM เพื่อใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลในการทำ TPM ของท่านมากน้อยเพียงใด	1.00
	ท่านคิดว่าหากท่านได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลที่มีความรู้ทาง TPM เพื่อให้ท่านมีความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรม TPMท่านคิดว่าท่านจะสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้มาใช้ปฏิบัติงานของท่านให้สำเร็จได้มากน้อยเพียงใด	1.00
พฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)	ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการทำ CLIT ตามกำหนดในระดับใด	0.33
	ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะร่วมประชุมกลุ่มย่อยตามแผนการประชุมของกลุ่มในระดับใด	1.00
	ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะค้นหาความสูญเปล่าของเครื่องจักรและแก้ไขอย่างต่อเนื่องในระดับใด	0.67

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 39 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	$IOC = \frac{\sum R}{n}$
พฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU)	นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการค้นหาและแก้ไขฟุ่ไกมากน้อยเพียงใด	1.00
	นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยมากน้อยเพียงใด	1.00
	นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านได้มีการจัดทำ OPLs มากน้อยเพียงใด	0.67
	นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนในการทำกิจกรรมข้อเสนอแนะปรับปรุง Kaizen มากน้อยเพียงใด	1.00
	ในการดำเนินกิจกกรม TPM เมื่อมีการนัดเพื่อประชุมกลุ่มย่อย สำหรับตัวท่านนั้นได้เข้าประชุมกลุ่มย่อยบ่อยเพียงใด	1.00

4.1.4 วิเคราะห์คุณภาพแบบสอบถามโดยการนำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงและผ่านการวัดความเที่ยงตรงของแบบสอบถามงานวิจัย (Item-Objective Congruence Index : IOC) ไปทดลองใช้กับพนักงานกลุ่มตัวอย่างประมาณ 14 คนก่อนนำไปใช้เก็บตัวอย่างจริง เพื่อนำผลมาตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามด้วยวิธีทางสถิติคือ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของคอนบาร์ช (Cronbach's Alpha Coefficient: α coefficient) ซึ่งจะใช้สำหรับข้อมูลที่มีการแบ่งระดับการวัดแบบประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดให้ค่า Cronbach's Alpha Coefficient: α coefficient จากแบบสอบถามต้องมากกว่า 0.7 ขึ้นไปจึงจะถือว่าแบบสอบถามนี้มีความน่าเชื่อถือได้สูง และได้ผลการทดสอบค่าสถิติดังตารางที่ 40

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 40 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของคอนบาร์ช

Item	PE	EE	SI	FC	BI	BU	$\sum X$	$\sum X^2$
$\sum Xi$	239	187	221	194	146	244	1231	11537
Si^2	7.99	5.03	4.50	8.32	3.63	9.46		

คำนวณค่า

$$S_t^2 = \left(\frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2}\right)$$

$S_t^2 = 508.35$

คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

$$\alpha = \left(\frac{K}{(K-1)}\right) \times \left(1 - \left(\frac{\Sigma S_i^2}{S_t^2}\right)\right)$$

$\alpha = 0.994$

4.1.5 ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์โดยทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม และตรวจสอบความถูกต้องของถ้อยคำ เพื่อให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์และมีคุณภาพผู้ตอบอ่านเข้าใจได้ตรงประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการ

4.1.6 จัดพิมพ์แบบสอบถามเพื่อนำไปใช้จริงในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับความคาดหวัง ความคิดเห็น และทัศนคติของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม TPM

4.1.7 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยเครื่องมืองานวิจัย (แบบสอบถาม) โดยผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานกับบริษัทฯกรณีศึกษาตัวอย่างเพื่อออกหนังสือถึงผู้จัดการอาวุโส ของเครื่องจักรต้นแบบจำนวน 14 เครื่องจักรเพื่อแนะนำผู้วิจัยขออนุญาตและขอความร่วมมือให้ผู้วิจัยเข้าสู่พื้นที่เพื่อทำการแจกแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ บันทึกภาพ เก็บข้อมูลจากพนักงานกลุ่มตัวอย่างจำนวน 300 คน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 41 ค่าสถิติเบื้องต้นจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ของตัวแปรสังเกตได้

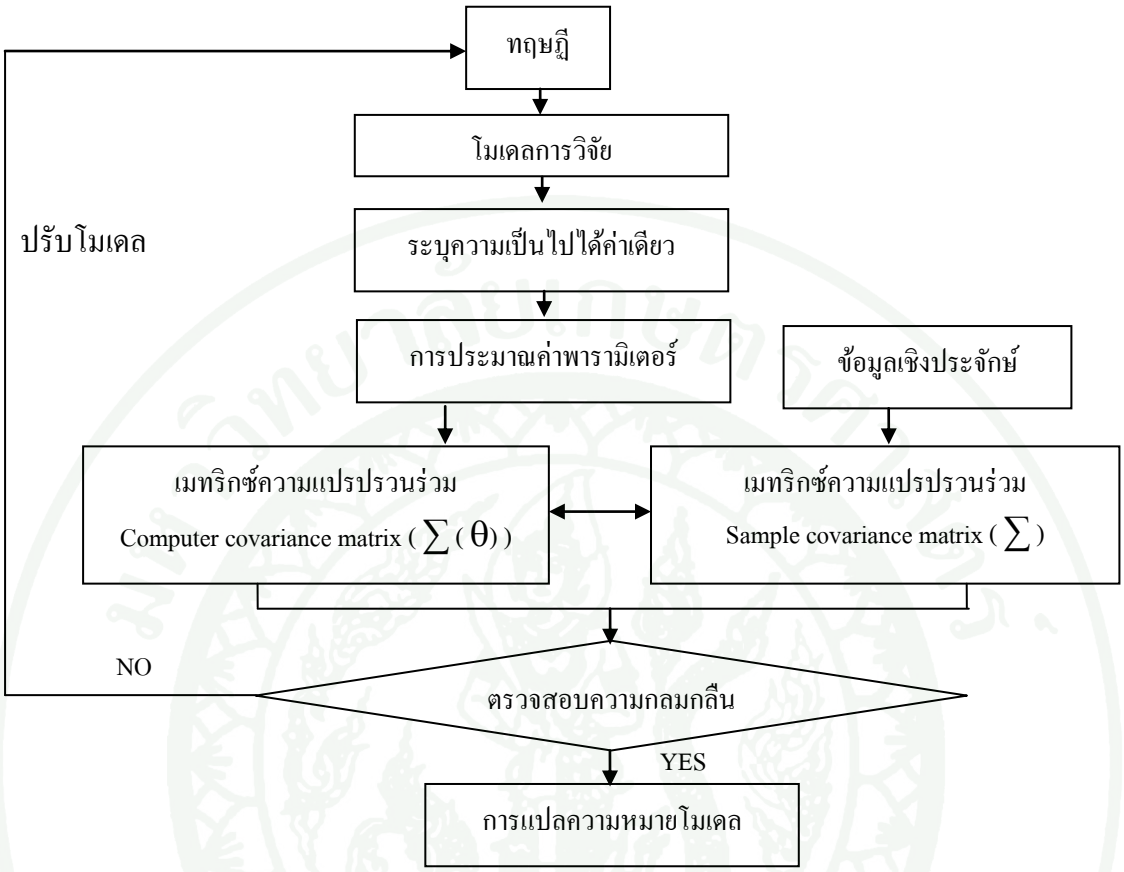
ตัวแปรสังเกตได้	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6
ค่าเฉลี่ย	3.07	3.00	3.14	2.57	2.50	2.79
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.98	1.07	1.11	1.13	1.28	1.09
ตัวแปรสังเกตได้	EE1	EE2	EE3	EE4	EE5	
ค่าเฉลี่ย	2.86	2.71	2.36	2.76	2.64	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.83	1.07	0.94	0.91	0.99	
ตัวแปรสังเกตได้	SI1	SI2	SI3	SI4		
ค่าเฉลี่ย	2.86	2.71	2.36	2.76		
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.83	1.07	0.94	0.91		
ตัวแปรสังเกตได้	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	
ค่าเฉลี่ย	2.43	2.77	3.05	2.00	3.57	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.08	1.23	1.52	1.00	1.32	
ตัวแปรสังเกตได้	BI1	BI2	BI3			
ค่าเฉลี่ย	3.29	3.43	3.71			
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.01	1.15	1.01			
ตัวแปรสังเกตได้	BU1	BU2	BU3	BU4	BU5	
ค่าเฉลี่ย	3.54	3.60	3.36	3.50	3.38	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.32	1.25	1.36	1.35	1.29	

4.2 นำเสนอแบบจำลองงานวิจัย และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากเครื่องมือวิจัย (แบบสอบถาม) ด้วยสมการโครงสร้าง (SEM)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูล โดยนำแบบสอบถามมาตรวจสอบให้คะแนนแล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยเครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรม Minitab วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรม TPM โดยทำการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคาดหวัง ความคิดเห็น และทัศนคติของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม TPM ผ่านสมการโครงสร้าง (SEM) จากโปรแกรมสถิติเพื่อพฤติกรรมศาสตร์ (LISREL)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.2.1 กระบวนการสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการโครงสร้าง (SEM)



ภาพที่ 28 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง

เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือการวิจัย (แบบสอบถาม) แล้วขั้นตอนต่อไปคือการนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแบบจำลองให้สอดคล้องกับทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) โดยการใช้เทคนิคของสมการโครงสร้างจากโปรแกรมสถิติเพื่อพฤติกรรมศาสตร์ (LISREL) ซึ่งมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดข้อมูลจำเพาะของแบบจำลองโดยศึกษาทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อคัดเลือกตัวแปรให้สอดคล้องกับทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดให้มีตัวแปรแฝงภายในคือ ตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention : BI) และตัวแปรพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง(Behavior to Use : BU) และตัวแปรแฝงภายนอกคือ ความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) ความคาดหวังต่อความพยายามใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การใช้งาน (Effort Expectancy : EE) อิทธิพลของสังคม (Social Influence : SI) และเงื่อนไขการสนับสนุน (Facilitating Conditions : FC) จากนั้นกำหนดให้ตัวแปรแฝงทั้งภายในและภายนอกมีตัวแปรสังเกต เช่น ตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) มีตัวแปรสังเกตคือ ตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงานย่อย PE1 ถึง PE6 เป็นต้น จากนั้นกำหนดความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรแฝง โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นของแบบจำลองความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น คือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงมีคุณสมบัติการบวกและเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบทางเดียว

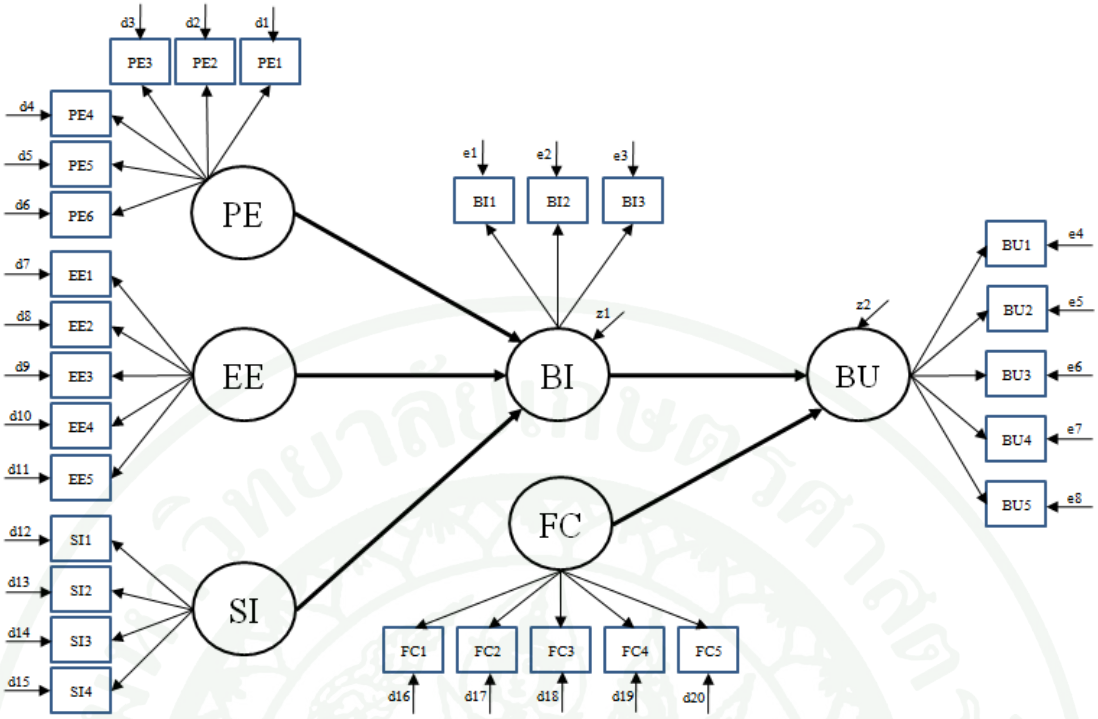
ขั้นที่ 2 ระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Model Identification) โดยใช้โปรแกรม LISREL ศึกษาลักษณะการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ยังไม่ทราบค่าในโมเดลการวิจัยว่าเป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์หรือไม่ โดยการเปรียบเทียบค่า n(n+1)/2 กับ จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า (n แทนจำนวนตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลทั้ง ตัวแปรสังเกตได้ X และ Y) โดยมีเงื่อนไขการพิจารณาดังนี้

ถ้า n(n+1)/2 น้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าเป็นภาวะ Under Identification โปรแกรมจะรายงานว่า df เป็นลบไม่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์

ถ้า n(n+1)/2 เท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าเป็นภาวะ Just identification โปรแกรมจะรายงานว่า df เป็น 0 (fit perfect) ไม่มีการรายงานค่า SE และ t-value

ถ้า n(n+1)/2 มากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าเป็นภาวะ Over identification โปรแกรมจะรายงานว่า df เป็นบวก โปรแกรมจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในโมเดลและรายงานค่า SE และ t-value

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 29 แบบจำลองงานวิจัยตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT)

แบบจำลองงานวิจัยในภาพที่ 29 จำนวนตัวแปรสังเกตได้มีจำนวนทั้งสิ้น 28 ตัวแปร (n=28) ในแบบจำลองนี้ต้องการประมาณค่าพารามิเตอร์รวม 63 ค่า ประกอบด้วย ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง PE กับตัวแปรสังเกตได้ของ PE จำนวน 6 ค่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง EE กับตัวแปรสังเกตได้ของ EE จำนวน 5 ค่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง SI กับตัวแปรสังเกตได้ของ SI จำนวน 4 ค่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง FC กับตัวแปรสังเกตได้ของ FC จำนวน 5 ค่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง BI กับตัวแปรสังเกตได้ของ BI จำนวน 3 ค่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง BU กับตัวแปรสังเกตได้ของ BU จำนวน 5 ค่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง PE, EE และ SI กับตัวแปรแฝง BI จำนวน 3 ค่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง FC กับตัวแปรแฝง BU จำนวน 1 ค่า และค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง BI กับตัวแปรแฝง BU จำนวน 1 ค่า รวมกับค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน d1 ถึง d20 ของตัวแปรสังเกตได้ของ PE, EE, SI และ FC ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน e1 ถึง e8 ของตัวแปรสังเกตได้ของ BI และBU และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน z1 ถึง z2 ของตัวแปรแฝง BI และ BU ดังนั้นจากสมการ $n(n+1)/2$ จะได้สมการที่ใช้หาค่าพารามิเตอร์เท่ากับ $28(28+1)/2 = 406$ ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าจำนวน 63 ค่า ดังนั้นจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จึงมีภาวะเป็น Over identification และแบบจำลองความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีนี้จึงสามารถที่จะประมาณค่าได้

ขั้นที่ 3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ซึ่งเมื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ค่าเดียวแล้วปรากฏว่าอยู่ในภาวะ Over identification โปรแกรมจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าในโมเดลแล้วนำค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นมาคำนวนกลับไปเป็นค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลแล้วแสดงในรูปของเมตทริกซ์เรียกเมตทริกซ์นี้ว่า เมตทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมจากการประมาณค่าตามโมเดล (Computer covariance matrix ($\sum(\theta)$) ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการประมาณค่าแบบวิธีไลค์ลิฮู้ดสูงสุด (Maximum Likelihood) ซึ่งเป็นวิธีที่มีความเที่ยงตรงสูง มีประสิทธิภาพและเป็นอิสระจากมาตรวัดในกรณีที่การแจกแจงของตัวแปรเป็นโค้งปกติ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (model fit) โดยโปรแกรมจะนำเมตทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมจากการประมาณค่าตามโมเดล (Computer covariance matrix ($\sum(\theta)$) ไปลบจากเมตทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลดิบ Sample covariance matrix ($\sum$) เรียกเมตทริกซ์ผลต่างนี้ว่า เมตทริกซ์ส่วนที่เหลือ (residual covariance matrix) โปรแกรมจะใช้สถิติทดสอบ χ^2 test ตรวจสอบว่า Computer covariance matrix ($\sum(\theta)$) ต่างจาก Sample covariance matrix ($\sum$) หรือไม่ โดยตั้งสมมติฐานว่า $H_0 : \sum = \sum(\theta)$ และสมมติฐานทางเลือก $H_1 : \sum \neq \sum(\theta)$ ค่า χ^2 ที่ไม่มีนัยสำคัญจะแสดงว่าโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกันนอกจากค่าไค-สแควร์ (χ^2 test) แล้วยังมีดัชนีแสดงความสอดคล้องของโมเดลอีกมากมายหลายค่าซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้ดังต่อไปนี้ คือ ดัชนีอำนาจการทำนายหรือดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ (Index of Proportion of Variences Accounted for) ได้แก่ GFI (Goodness of Fit) และ AGFI (Adjusted Goodness of Fit) ดัชนี GFI เป็นอัตราส่วนผลต่างระหว่างฟังก์ชั่นความกลมกลืนจากแบบจำลองก่อนปรับและหลังปรับ กับฟังก์ชั่นความกลมกลืนก่อนปรับแบบจำลอง ส่วนดัชนี AGFI เป็นการนำดัชนี GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ (Degree of Fredom) ซึ่งรวมถึงจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ดัชนี GFI และ AGFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้ามีค่าใกล้ศูนย์แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนไม่ดี (Very poor fit) แต่ถ้ามีค่าเกิน 0.90 แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนระดับดี (Good fit) และหากมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนดีมาก (Perfect mode fit) ดัชนีกลุ่มต่อมาคือ ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ NFI (Normed fit index) และ NNFI (Non- normed fit index) และดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ CFI (Comparative Fit Index) เป็นดัชนีที่คำนวนขึ้นจาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าสถิติไค-สแควร์ที่มีการแจกแจงแบบ Noncental Distribution มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่า NFI, NNFI และ CFI มีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนระดับดี (Good fit) และหากมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนดีมาก (Perfect mode fit) Kellowey (1998) ส่วนต่อมาคือ ดัชนีในกลุ่มเศษที่เหลือ (Residual Based Fit Index) ได้แก่ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) และ SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของเศษที่เหลือจากการเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่ได้จาก กลุ่มตัวอย่างกับค่าที่ประมาณจากค่าพารามิเตอร์ โดยทั่วไปค่า RMSEA และ SRMR ไม่ควรใหญ่กว่า 0.05 ถ้าต้องการสรุปว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนระดับดี แต่ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดให้ค่า RMSEA และ SRMR มีขนาดไม่เกิน 0.08 ซึ่งยังเป็นค่าที่ยอมรับโดยทั่วไป โดยมีนักวิชาการบางท่านได้ให้รายละเอียดไว้ว่า หาก RMSEA และ SRMR มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนในระดับดี (Good of fit) หากอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.08 แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนพอสมควร (Reasonable Fit) หากอยู่ระหว่าง 0.08 ถึง 0.10 แสดงว่ามีความกลมกลืนไม่ค่อยดีนัก (Mediocre Fit) และหากมากกว่า 0.10 แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนไม่ดี (Poor of fit) Diamantopoulos.; Siguaw (2008)

ตารางที่ 42 ค่าพารามิเตอร์แสดงระดับความสอดคล้อง/กลมกลืนของดัชนีวัดความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัย

ประเภทดัชนี	ดัชนีย่อย	ค่าพารามิเตอร์	ระดับความสอดคล้อง/กลมกลืน
ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์	GFI และ AGFI	$0 \leq X < 0.5$	แบบจำลองมีความกลมกลืนไม่ดี (Very poor fit)
		$0.5 \leq X \leq 0.9$	แบบจำลองมีความกลมกลืนพอสมควร (Reasonable Fit)
		$X > 0.9$	แบบจำลองมีความกลมกลืนระดับดี (Good fit)
		$X = 1.0$	แบบจำลองมีความกลมกลืนดีมาก (Perfect mode fit)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 44 (ต่อ)

ประเภทดัชนี	ดัชนีย่อย	ค่าพารามิเตอร์	ระดับความสอดคล้อง/กลมกลืน
ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์และดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ	NFI, NNFI และ CFI	$0 \leq X < 0.5$	แบบจำลองมีความกลมกลืนไม่ดี (Very poor fit)
		$0.5 \leq X \leq 0.9$	แบบจำลองมีความกลมกลืนพอสมควร (Reasonable Fit)
		$X > 0.9$	แบบจำลองมีความกลมกลืนระดับดี (Good fit)
		$X = 1.0$	แบบจำลองมีความกลมกลืนดีมาก (Perfect mode fit)
ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า	RMSEA และ SRMR	$X < 0.05$	แบบจำลองมีความกลมกลืนในระดับดี (Good fit)
		$0.05 \leq X \leq 0.08$	แบบจำลองมีความกลมกลืนพอสมควร (Reasonable Fit)
		$0.05 < X < 0.10$	แบบจำลองมีความกลมกลืนไม่ค่อยดีนัก (Mediocre Fit)
		$X \geq 0.10$	แบบจำลองมีความกลมกลืนไม่ดี (Poor fit)

หมายเหตุ X แทน ค่าพารามิเตอร์ของดัชนี GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI, RMSEA และ SRMR

ขั้นที่ 5 การปรับแบบจำลองงานวิจัย ในส่วนเริ่มแรกนั้นถ้าแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ยังไม่สอดคล้องกัน (χ^2 มีนัยสำคัญ) จะต้องทำการปรับแบบจำลองแล้วดำเนินการวิเคราะห์ใหม่จนกว่าโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์จะสอดคล้องกัน โดยจะพิจารณาจากรายงานดัชนีปรับแก้ (Modification Index) ซึ่งจะรายงานให้ผู้วิจัยทราบว่าควรเพิ่มการประมาณค่าพารามิเตอร์บางตัวหรือควรตัดพารามิเตอร์บางตัวออกไปทั้งนี้เพื่อให้แบบจำลองมีความกลมกลืนมากขึ้นและพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิจัยควบคู่ไปด้วย และเมื่อปรับแบบจำลองจนมีความกลมกลืนดีแล้วผู้วิจัยจะนำค่าพารามิเตอร์ต่างๆในแบบจำลองนี้ไปเขียนรายงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 43 แสดงดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	ค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้เกิดความสอดคล้อง
Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / df)	≤ 2.00
P-Value	≥ 0.05
$\lvert$ t-value $\rvert$	≥ 1.96
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08
GFI (Goodness of Fit)	≥ 0.90
AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	≥ 0.90
NFI (Normed fit index)	≥ 0.90
NNFI (Non- normed fit index)	≥ 0.90
CFI (Comparative Fit Index)	≥ 0.90

เมื่อได้ผู้วิจัยได้รับแบบจำลองของงานวิจัยที่มีความกลมกลืนและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว จึงทำการวิเคราะห์หาอิทธิพลเชิงสาเหตุหรือ Path Analysis เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรสาเหตุหรือตัวแปรทำนายที่มีผลต่อตัวแปรตามทั้งอิทธิพลทางตรง (Direct effect) และ อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effect) แล้วคัดเลือกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรผลสูงสุดเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงพฤติกรรมการยอมรับและการนำไปปฏิบัติของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม TPM ต่อไป

5. การวิเคราะห์ ทดสอบและประเมินตัวแปรในแบบจำลองด้วยสมการโครงสร้าง (SEM)

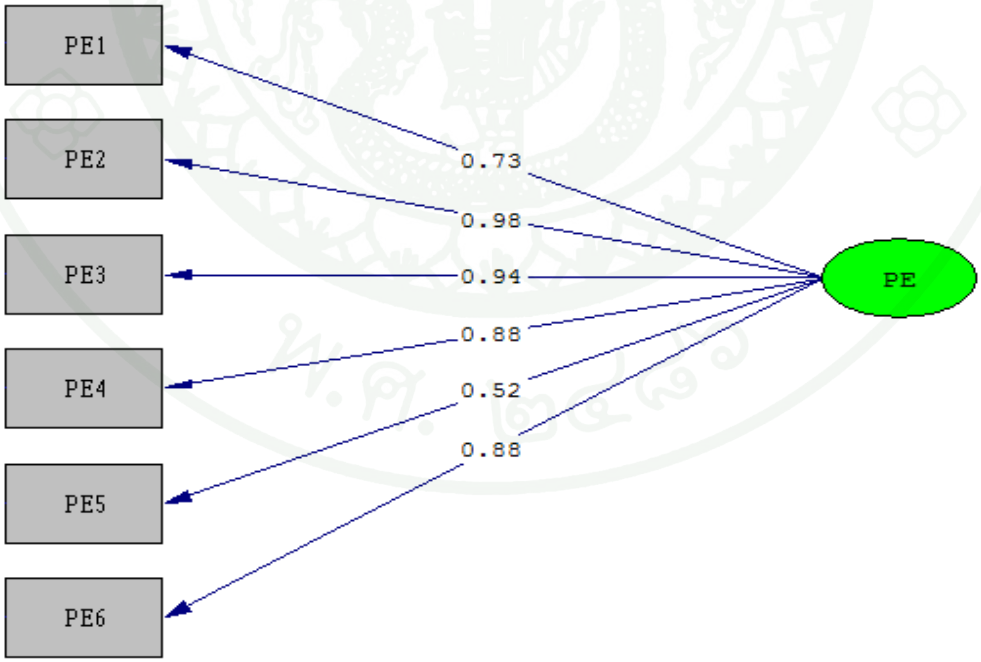
นำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิจัย (แบบสอบถาม) ไปวิเคราะห์ค่าสถิติจากแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) เพื่อหาตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุด และนำตัวแปรนั้นมาทำการปรับปรุงพฤติกรรมของพนักงานจากกลยุทธ์ที่สร้างขึ้นตามสมมติฐานของแบบจำลองงานวิจัย ซึ่งการวิเคราะห์ ทดสอบและประเมินตัวแปรในแบบจำลองด้วยสมการโครงสร้าง (SEM) มีขั้นตอนและผลของการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA)

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสมการโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ของตัวแปรในแบบจำลอง ได้แก่ ความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ความคาดหวังต่อความพยายามในการใช้งาน (EE) อิทธิพลของสังคม (SI) และเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) พฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) และพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลจริง (BU) เพื่อทดสอบสมมติฐานของโครงสร้างความสัมพันธ์และตรวจสอบว่าข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับสมมติฐานเพียงใด ทั้งนี้เพื่อลดจำนวนตัวแปรลงและได้องค์ประกอบซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถเข้าใจในลักษณะของข้อมูลได้ง่ายขึ้นและสามารถแปลความหมายได้อย่างถูกต้องจากโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ชัดเจน ซึ่งผลการวิเคราะห์องค์ประกอบจะนำมาสร้างตัวแปรแฝงแล้วนำไปใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุหรือ Path Analysis ต่อไป โดยผลที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) มีดังต่อไปนี้

5.1.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 30 แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Performance Expectancy (PE)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 44 ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าพารามิเตอร์
Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	≤ 2.00	0.70
P-Value	≥ 0.05	0.59
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.00
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.01
GFI (Goodness of Fit)	≥ 0.90	1.00
AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	≥ 0.90	0.98
NFI (Nor mal Fit Index)	≥ 0.90	1.00
NNFI (Non-normed fit index)	≥ 0.90	1.00
CFI (Comparative Fit Index)	≥ 0.90	1.00

จากตารางที่ 44 พบว่าค่า χ^2 ของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงานที่ไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งสังเกตุได้จากค่า p-value ที่มากกว่า 0.05 และมีค่า χ^2/d.f. ที่น้อยกว่า 2.00 จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกัน จากนั้นพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องอื่นๆประกอบร่วมเพื่อยืนยันความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) และค่า SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) พบว่ามีค่าน้อยกว่า 0.08 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ดัชนี GFI (Goodness of Fit Index) ดัชนี AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 และ 0.98 ตามลำดับ ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ได้แก่ ดัชนี NFI (Norm Fit Index) ดัชนี NNFI (Non-normed fit index) และดัชนี CFI (Comparative Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 ทั้ง 3 ดัชนี แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในระดับดีเยี่ยม (perfect mode fit) ดังนั้นตัวแปรแฝงความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ที่เกิดจากตัวแปรย่อย PE1 จนถึง PE6 สามารถนำไปใช้ในการทำนายผลได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

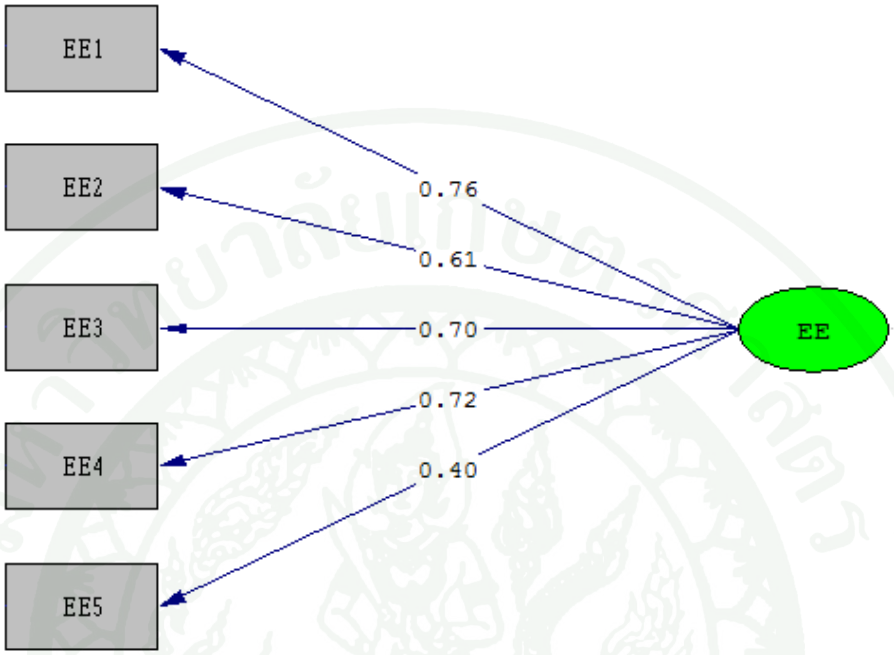
ตารางที่ 45 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Performance Expectancy (PE)

ตัวแปร	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	Performance Expectancy (PE)				
	b	SE	t		
PE1	0.73	0.05	15.09	0.59	0.38
PE2	0.98	0.05	20.07	0.84	0.28
PE3	0.94	0.05	17.22	0.70	0.37
PE4	0.88	0.06	15.52	0.62	-0.05
PE5	0.52	0.08	6.74	0.16	0.10
PE6	0.88	0.05	16.75	0.66	0.04

จากตารางที่ 45 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ซึ่งแต่ละตัวแปรย่อยจาก PE1 ถึง PE6 มีค่าสถิติทดสอบ | t-test | มากกว่า 1.96 แสดงถึงองค์ประกอบย่อยแต่ละตัวมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับศูนย์ โดยมีค่า Square Multiple Correlation (R^2) ที่มากกว่า 0.50 (ยกเว้นตัวแปรย่อย PE5) โดยตัวแปรย่อย PE1 ถึง PE6 มีค่า R^2 เฉลี่ยเท่ากับ 0.60 แสดงถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยกับตัวแปรแฝงที่มีนัยสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง และตัวแปรย่อยที่มีระดับนัยสำคัญสูงสุดต่อตัวแปรแฝงความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) คือ PE2 ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.84 และค่าสถิติทดสอบ |t-test| เท่ากับ 20.07

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.1.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความคาดหวังความพยายามในการใช้งาน



ภาพที่ 31 แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Effort Expectancy

ตารางที่ 46 ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าพารามิเตอร์
Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	≤ 2.00	0.06
P-Value	≥ 0.05	0.81
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.00
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.00
GFI (Goodness of Fit)	≥ 0.90	1.00
AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	≥ 0.90	1.00
NFI (Nor mal Fit Index)	≥ 0.90	1.00
NNFI (Non-normed fit index)	≥ 0.90	1.00
CFI (Comparative Fit Index)	≥ 0.90	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตารางที่ 46 พบว่าค่า χ^2 ของตัวแปรความคาดหวังความพยายามในการใช้งานนั้นไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งสังเกตุได้จากค่า p-value ที่มากกว่า 0.05 และมีค่า χ^2 / d.f. ที่น้อยกว่า 2.00 จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกัน จากนั้นพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องอื่นๆประกอบร่วมเพื่อยืนยันความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) และค่า SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) พบว่ามีค่าน้อยกว่า 0.08 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ดัชนี GFI (Goodness of Fit Index) ดัชนี AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 ทั้ง 2 ดัชนี ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ได้แก่ ดัชนี NFI (Norm Fit Index) ดัชนี NNFI (Non-normed fit index) และดัชนี CFI (Comparative Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 ทั้ง 3 ดัชนี แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในระดับดีเยี่ยม (perfect mode fit) ดังนั้นตัวแปรแฝงความคาดหวังความพยายามในการใช้งาน (EE) ที่เกิดจากตัวแปรย่อย EE1 จนถึง EE5 สามารถนำไปใช้ในการทำนายผลได้

ตารางที่ 47 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Effort Expectancy

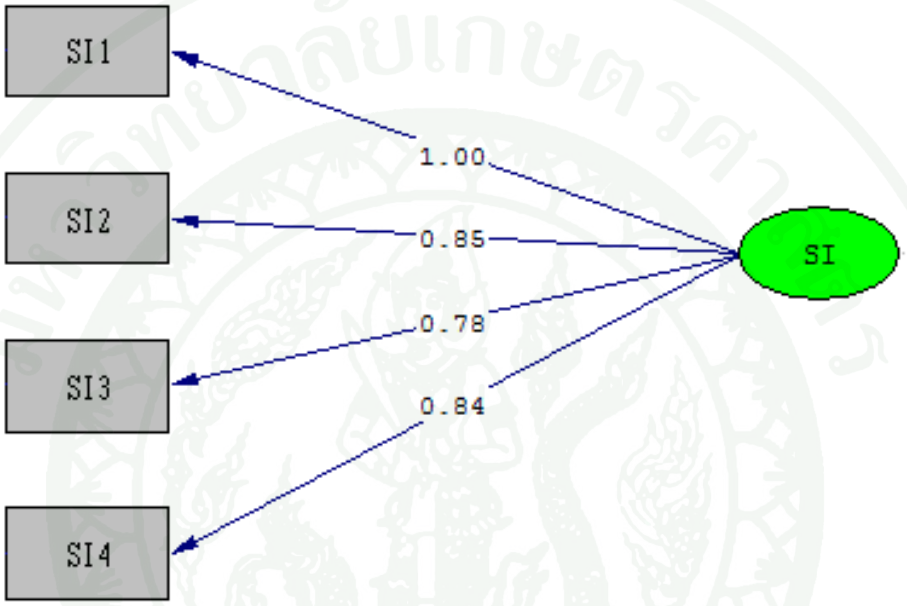
ตัวแปร	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	Effort Expectancy (EE)				
	b	SE	t		
EE1	0.76	0.04	17.01	0.82	0.77
EE2	0.61	0.06	10.34	0.35	0.12
EE3	0.70	0.06	11.93	0.52	0.02
EE4	0.72	0.05	13.91	0.58	0.24
EE5	0.40	0.06	6.40	0.15	0.08

จากตารางที่ 47 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความคาดหวังความพยายามในการใช้งาน (EE) ซึ่งแต่ละตัวแปรย่อยจาก EE1 ถึง EE 5 มีค่าสถิติทดสอบ | t-test | มากกว่า 1.96 แสดงถึงองค์ประกอบย่อยแต่ละตัวมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับศูนย์ โดยมีค่า Square Multiple Correlation (R^2) ที่มากกว่า 0.50 (ยกเว้นตัวแปรย่อย EE2 และ EE5) โดยตัวแปรย่อย EE1 ถึง EE5 นี้มีค่า R^2 เฉลี่ยเท่ากับ 0.48 แสดงถึงระดับความสัมพันธ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระหว่างองค์ประกอบย่อยกับตัวแปรแฝงที่มีนัยสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง และตัวแปรย่อยที่มีระดับนัยสำคัญสูงสุดต่อตัวแปรแฝงความคาดหวังความพยายามในการใช้งาน (EE) คือ EE1 ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.82 และค่าสถิติทดสอบ |t-test| เท่ากับ 17.01

5.1.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรอิทธิพลทางสังคม



ภาพที่ 32 แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Social Influence

ตารางที่ 48 ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าพารามิเตอร์
Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	≤ 2.00	1.27
P-Value	≥ 0.05	0.26
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.03
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.02
GFI (Goodness of Fit)	≥ 0.90	1.00
AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	≥ 0.90	0.98
NFI (Nor mal Fit Index)	≥ 0.90	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 48 (ต่อ)

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าพารามิเตอร์
NNFI (Non-normed fit index)	≥ 0.90	1.00
CFI (Comparative Fit Index)	≥ 0.90	1.00

จากตารางที่ 48 พบว่าค่า χ^2 ของตัวแปรอิทธิพลทางสังคมนั้นไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งสังเกตุได้จากค่า p-value ที่มากกว่า 0.05 และมีค่า χ^2 / d.f. ที่น้อยกว่า 2.00 จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกัน จากนั้นพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องอื่นๆประกอบร่วมเพื่อยืนยันความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) และค่า SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) พบว่ามีค่าน้อยกว่า 0.08 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ดัชนี GFI (Goodness of Fit Index) ดัชนี AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 และ 0.98 ตามลำดับ ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ได้แก่ ดัชนี NFI (Norm Fit Index) ดัชนี NNFI (Non- normed fit index) และดัชนี CFI (Comparative Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 ทั้ง 3 ดัชนี แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในระดับดีเยี่ยม (perfect mode fit) ดังนั้นตัวแปรแฝงอิทธิพลทางสังคม (SI) ที่เกิดจากตัวแปรย่อย SI1 จนถึง SI4 สามารถนำไปใช้ในการทำนายผลได้

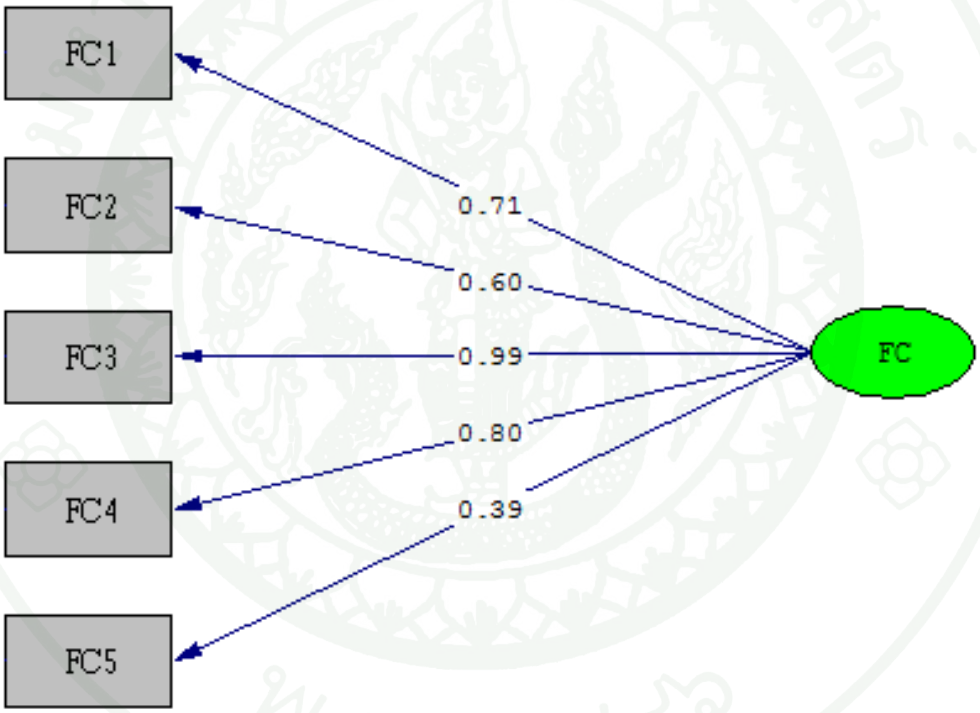
ตารางที่ 49 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Social Influence (SI)

ตัวแปร	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	Social Influence (SI)				
	b	SE	t		
SI1	1.00	0.05	23.03	1.00	0.84
SI2	0.85	0.04	17.83	0.72	-0.08
SI3	0.78	0.05	15.69	0.70	-0.05
SI4	0.84	0.06	16.62	0.60	0.21

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตารางที่ 49 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI) ซึ่งแต่ละตัวแปรย่อยจาก SI1 ถึง SI4 มีค่าสถิติทดสอบ |t-test| มากกว่า 1.96 แสดงถึงองค์ประกอบย่อยแต่ละตัวมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับศูนย์ โดยมีค่า Square Multiple Correlation (R^2) ที่มากกว่า 0.50 โดยตัวแปรย่อย SI1 ถึง SI4 นี้มีค่า R^2 เฉลี่ยเท่ากับ 0.76 แสดงถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยกับตัวแปรแฝงที่มีนัยสำคัญอยู่ในระดับสูง และตัวแปรย่อยที่มีระดับนัยสำคัญสูงสุดต่อตัวแปรแฝงอิทธิพลทางสังคม (SI) คือ SI1 ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 1.00 และค่าสถิติทดสอบ |t-test| เท่ากับ 23.03

5.1.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน



ภาพที่ 33 แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Facilitating Condition (FC)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 50 ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าพารามิเตอร์
Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	≤ 2.00	1.32
P-Value	≥ 0.05	0.23
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.04
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.02
GFI (Goodness of Fit)	≥ 0.90	1.00
AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	≥ 0.90	0.97
NFI (Nor mal Fit Index)	≥ 0.90	1.00
NNFI (Non-normed fit index)	≥ 0.90	0.99
CFI (Comparative Fit Index)	≥ 0.90	1.00

จากตารางที่ 50 พบว่าค่า χ^2 ของตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุนนั้นไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งสังเกตุได้จากค่า p-value ที่มากกว่า 0.05 และมีค่า χ^2 / d.f. ที่น้อยกว่า 2.00 จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกัน จากนั้นพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องอื่นๆประกอบร่วมเพื่อยืนยันความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) และค่า SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) พบว่ามีค่าน้อยกว่า 0.08 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ดัชนี GFI (Goodness of Fit Index) ดัชนี AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 และ 0.97 ตามลำดับ ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ได้แก่ ดัชนี NFI (Norm Fit Index) ดัชนี NNFI (Non- normed fit index) และดัชนี CFI (Comparative Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 0.99 และ 1.00 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีเยี่ยม (perfect mode fit) ดังนั้นตัวแปรแฝงเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) ที่เกิดจากตัวแปรย่อย FC1 จนถึง FC5 สามารถนำไปใช้ในการทำนายผลได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

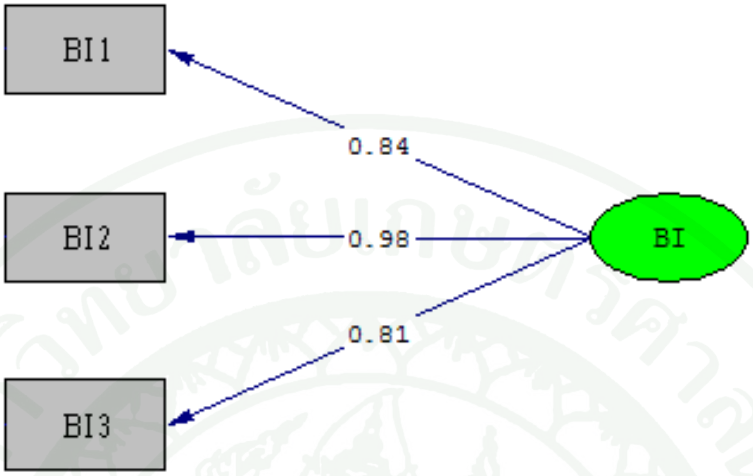
ตารางที่ 51 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Facilitating Condition (FC)

ตัวแปร	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	Facilitating Condition (FC)				
	b	SE	t		
FC1	0.71	0.06	13.86	0.51	-0.05
FC2	0.60	0.08	9.97	0.36	0.24
FC3	0.99	0.06	22.08	0.98	0.73
FC4	0.80	0.05	16.13	0.63	-0.13
FC5	0.39	0.08	6.97	0.15	-0.07

จากตารางที่ 51 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) ซึ่งแต่ละตัวแปรย่อยจาก FC1 ถึง FC5 มีค่าสถิติทดสอบ |t-test| มากกว่า 1.96 แสดงถึงองค์ประกอบย่อยแต่ละตัวมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับศูนย์ โดยมีค่า Square Multiple Correlation (R^2) ที่มากกว่า 0.50 (ยกเว้นตัวแปรย่อย FC2 และ FC5) โดยตัวแปรย่อย FC1 ถึง FC5 นี้มีค่า R^2 เฉลี่ยเท่ากับ 0.52 แสดงถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยกับตัวแปรแฝงที่มีนัยสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง และตัวแปรย่อยที่มีระดับนัยสำคัญสูงสุดต่อตัวแปรแฝงเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) คือ FC3 ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.98 และค่าสถิติทดสอบ |t-test| เท่ากับ 22.08

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.1.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม



ภาพที่ 34 แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Behavior Intention (BI)

ตารางที่ 52 ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าพารามิเตอร์
Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	≤ 2.00	0.00
P-Value	≥ 0.05	1.00
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	N/A
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	N/A
GFI (Goodness of Fit)	≥ 0.90	N/A
AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	≥ 0.90	N/A
NFI (Nor mal Fit Index)	≥ 0.90	N/A
NNFI (Non-normed fit index)	≥ 0.90	N/A
CFI (Comparative Fit Index)	≥ 0.90	N/A

จากตารางที่ 52 พบว่าค่า χ^2 ของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมนั้นไม่มีนัยสำคัญเนื่องจากค่า p-value มีค่าเท่ากับ 1.00 และมีค่า χ^2 / d.f. เท่ากับ 0 ซึ่งอยู่ในสภาวะ Just identification โปรแกรมจึงรายงานว่า degree of freedom เป็น 0 (fit perfect) ทั้งนี้เนื่องจาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลองนี้มีตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร (BI1 ถึง BI3) ดังนั้นจึงมีจำนวนของพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า คำนวณได้เท่ากับ 3(3+1)/2 = 6 ซึ่งเท่ากับจำนวนของพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าจริงจำนวน 6 ค่า ประกอบไปด้วย ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างตัวแปรแฝง BI กับตัวแปรสังเกตได้ของ BI จำนวน 3 ค่า และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน d1 ถึง d3 ของตัวแปรสังเกตได้ของ BI จำนวน 3 ค่า ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกัน และไม่จำเป็นต้องพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องอื่นๆประกอบร่วมเพื่อวัดระดับความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์เนื่องจากโปรแกรมไม่สามารถรายงานค่าเหล่านั้นได้ แต่สามารถนำตัวแปรแฝงพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) ที่เกิดจากตัวแปรย่อย BI1 จนถึง BI3 ไปใช้ในการทำนายผลได้

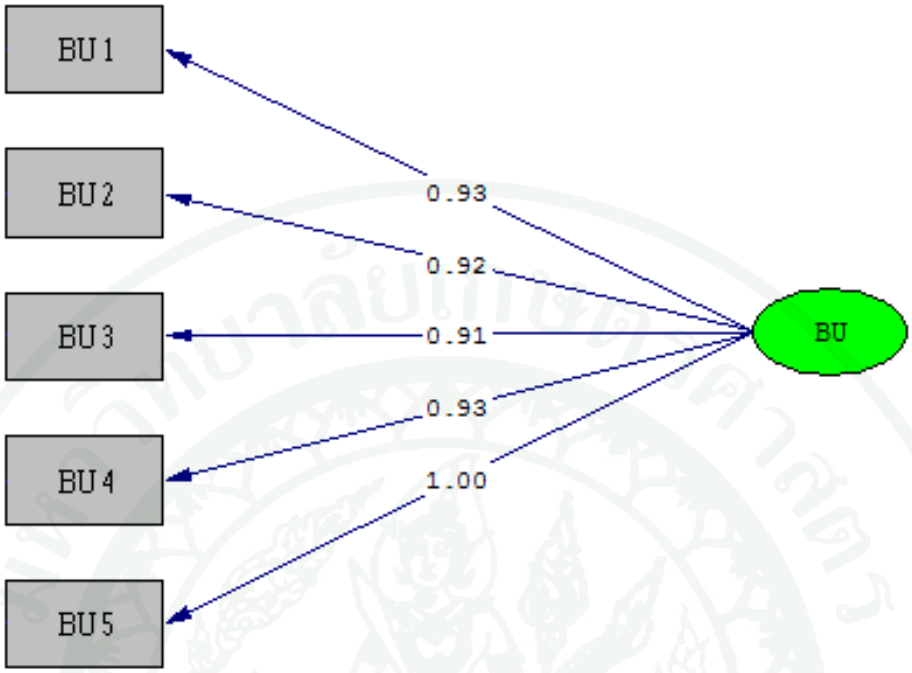
ตารางที่ 53 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Behavioral Intention (BI)

ตัวแปร	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ Behavioral Intention (BI)			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	b	SE	t		
BI1	0.84	0.05	17.59	0.71	0.11
BI2	0.98	0.05	22.13	0.96	0.73
BI3	0.81	0.05	16.52	0.65	0.08

จากตารางที่ 53 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) ซึ่งแต่ละตัวแปรย่อยจาก BI1 ถึง BI3 มีค่าสถิติทดสอบ |t-test| มากกว่า 1.96 แสดงถึงองค์ประกอบย่อยแต่ละตัวมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับศูนย์ โดยมีค่า Square Multiple Correlation (R^2) ที่มากกว่า 0.50 โดยตัวแปรย่อย BI1 ถึง BI3 นี้มีค่า R^2 เฉลี่ยเท่ากับ 0.77 แสดงถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยกับตัวแปรแฝงที่มีนัยสำคัญอยู่ในระดับสูง และตัวแปรย่อยที่มีระดับนัยสำคัญสูงสุดต่อตัวแปรแฝงพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) คือ BI2 ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.96 และค่าสถิติทดสอบ |t-test| เท่ากับ 22.13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.1.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง



ภาพที่ 35 แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันของ Behavior to Use (BU)

ตารางที่ 54 ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าพารามิเตอร์
Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	≤ 2.00	0.14
P-Value	≥ 0.05	0.71
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.00
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.00
GFI (Goodness of Fit)	≥ 0.90	1.00
AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	≥ 0.90	1.00
NFI (Nor mal Fit Index)	≥ 0.90	1.00
NNFI (Non-normed fit index)	≥ 0.90	1.00
CFI (Comparative Fit Index)	≥ 0.90	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตารางที่ 54 พบว่าค่า χ^2 ของตัวแปรพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริงนั้นไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งสังเกตุได้จากค่า p-value ที่มากกว่า 0.05 และมีค่า χ^2 / d.f. ที่น้อยกว่า 2.00 จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกัน จากนั้นพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องอื่นๆประกอบร่วมเพื่อยืนยันความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) และค่า SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) พบว่ามีค่าน้อยกว่า 0.08 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ดัชนี GFI (Goodness of Fit Index) ดัชนี AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 ทั้ง 2 ดัชนี ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ได้แก่ ดัชนี NFI (Norm Fit Index) ดัชนี NNFI (Non- normed fit index) และดัชนี CFI (Comparative Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 ทั้ง 3 ดัชนี แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในระดับดีเยี่ยม (perfect mode fit) ดังนั้นตัวแปรแฝงพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ที่เกิดจากตัวแปรย่อย BU1 จนถึง BU5 สามารถนำไปใช้ในการทำนายผลได้

ตารางที่ 55 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ Behavior to Use (BU)

ตัวแปร	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ Behavior to Use (BU)			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	b	SE	t		
BU1	0.93	0.06	21.02	0.86	0.12
BU2	0.92	0.05	20.89	0.85	-0.19
BU3	0.91	0.06	20.31	0.82	0.21
BU4	0.93	0.06	21.25	0.87	-0.26
BU5	1.00	0.05	24.12	1.00	0.79

จากตารางที่ 55 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ซึ่งแต่ละตัวแปรย่อยจาก BU1 ถึง BU5 มีค่าสถิติทดสอบ |t-test| มากกว่า 1.96 แสดงถึงองค์ประกอบย่อยแต่ละตัวมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่เท่ากับศูนย์ โดยมีค่า Square Multiple Correlation (R^2) ที่มากกว่า 0.50 โดยตัวแปรย่อย BU1 ถึง BU5 นี้มีค่า R^2 เฉลี่ยเท่ากับ 0.88 แสดงถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยกับตัวแปรแฝงที่มี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นัยสำคัญอยู่ในระดับสูง และตัวแปรย่อยที่มีระดับนัยสำคัญสูงสุดต่อตัวแปรแฝงพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) คือ BU5 ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 1.00 และค่าสถิติทดสอบ |t-test| เท่ากับ 24.12

5.2 การวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ (Path Analysis)

ผู้วิจัยนำตัวแปรแฝงที่ผ่านการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาทำการสร้างเป็นแบบจำลองงานวิจัยตามสมมติฐานโดยอ้างอิงจากทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี และใช้เทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุหรือ Path Analysis เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรสาเหตุหรือตัวแปรทำนายที่มีผลต่อตัวแปรตามทั้งอิทธิพลทางตรง (Direct effect) และ อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effect) โดยผลการทดสอบโมเดลเชิงสาเหตุหลังจากที่มีการปรับโมเดลจนได้รับโมเดลที่น่าเชื่อถือแล้วพบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการยอมรับและการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยสังเกตได้จากค่า Chi-Square (χ^2) / d.f. เท่ากับ 0.06 ที่องศาอิสระเท่ากับ 1.00 และมีค่า P-value มากว่า 0.50 จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกัน จากนั้นพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องอื่นๆประกอบร่วมเพื่อวัดระดับความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) และค่า SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) พบว่ามีค่าน้อยกว่า 0.08 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ GFI (Goodness of Fit Index) และ AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ได้แก่ NFI (Norm Fit Index) ดัชนี NNFI (Non- normed fit index) และ CFI (Comparative Fit Index) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองงานวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก (Perfect mode fit) และตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองสามารถอธิบายความแปรปรวนของพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมที่แท้จริงของพนักงานได้ร้อยละ 72 โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรม (BU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เงื่อนไขการสนับสนุน (FC) ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรม (BU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อิทธิพลของสังคม (SI) และความคาดหวังต่อความพยายามในการใช้งาน (EE) ดังแสดงในภาพที่ 36 และตารางที่ 58

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 56 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี

ตัวแปรสาเหตุ	Performance Expectancy (PE)			Effort Expectancy (EE)			Social Influence (SI)			Facilitating Condition (FC)		
ตัวแปรผล	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE
Behavioral	-0.10	-	-0.10	0.61**	-	0.61**	0.65**	-	0.65**	-	-	-
Intention	(0.07)	-	(0.07)	(0.09)	-	(0.09)	(0.04)	-	(0.04)	-	-	-
(BI)	-1.57	-	-1.57	7.01	-	7.01	18.66	-	18.66	-	-	-
Behavior	-0.06	-0.06	-	0.38**	0.38	-	0.41**	0.41	-	0.60**	-	0.60**
to Use	(0.04)	(0.04)	-	(0.07)	(0.07)	-	(0.06)	(0.06)	-	(0.07)	-	(0.07)
(BU)	-1.61	-1.61	-	5.21	5.21	-	7.23	7.23	-	8.33	-	8.33

ดัชนีชี้วัดค่าสถิติ	χ^2 / df	p-Value	GFI	AGFI	CFI	NFI	NNFI	RMSEA	SRMR
เกณฑ์มาตรฐาน	≤ 2.00	≥ 0.05	≥ 0.90	≥ 0.90	≥ 0.90	≥ 0.90	≥ 0.90	< 0.08	< 0.08
ผลที่ได้จริง	0.06	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00

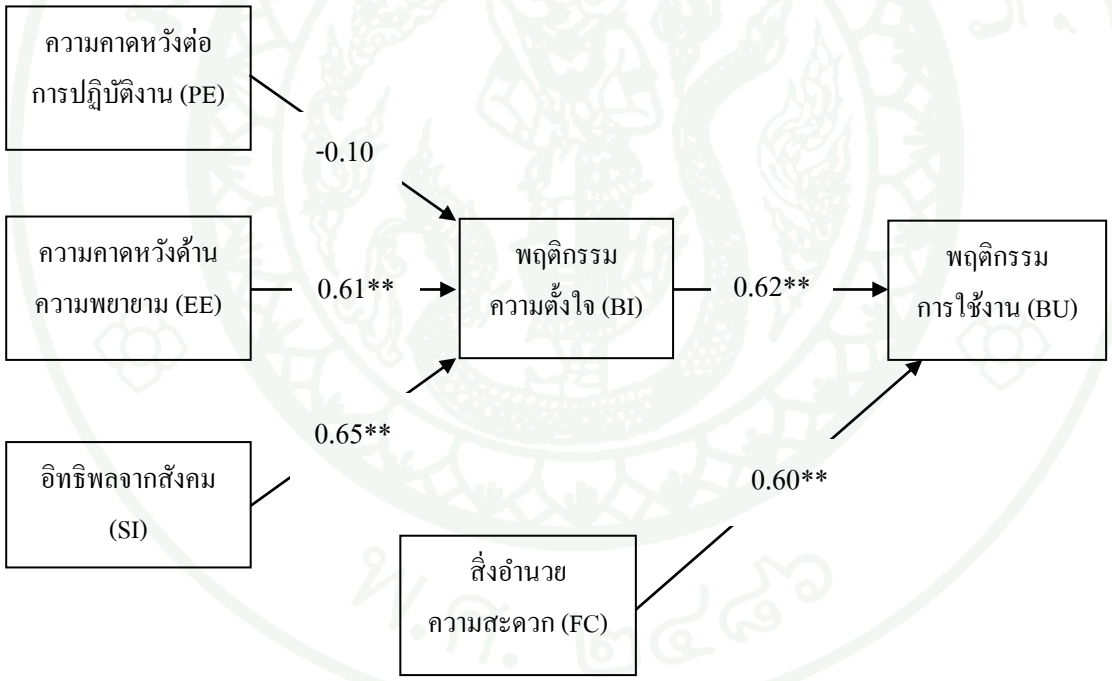
สมการโครงสร้างตัวแปร (r^2)	Behavioral Intention	Behavior to Use
	0.77	0.72

หมายเหตุ ** คือ ตัวแปรสาเหตุมีนัยสำคัญต่อตัวแปรผล TE = Total Effect IE = Indirect Effect DE = Direct Effect

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 57 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี

	BI	BU	PE	EE	SI	FC
BI	1.00					
BU	0.80	1.00				
PE	0.64	0.53	1.00			
EE	0.72	0.64	0.90	1.00		
SI	0.82	0.73	0.55	0.58	1.00	
FC	0.73	0.78	0.51	0.68	0.77	1.00



p* > 0.05 p** > 0.01

ภาพที่ 36 แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี

จากตารางที่ 56 แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของตัวแปรผลที่มีต่อตัวแปรสาเหตุโดยมีตารางที่ 57 ซึ่งแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เป็นตัวสนับสนุนให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงแต่ละตัวอยู่ในระดับค่อนข้างสูง เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉลี่ยสูงกว่า 0.50 โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร BI กับ BU ตัวแปร SI กับ BI และ ตัวแปร PE กับ EE ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่า 0.80 แสดงให้เห็นถึงการมีอิทธิพลซึ่งกันและกันของตัวแปรอย่างยิ่งยวด ดังนั้นจากผลการวิจัยในตารางที่ 58 จึงสามารถอ่านค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และสรุปได้ว่า ตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม (SI) มีระดับนัยสำคัญและส่งผลโดยตรง (Direct Effect : DE) ต่อตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) และส่งผลโดยอ้อม (Indirect Effect : IE) ไปสู่พฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ของพนักงาน โดยมี |t-test| เป็นดัชนีชี้วัดอิทธิพลของตัวแปรมีค่าเท่ากับ 18.66 (|t-test| > 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05) และมีค่า Total Effect เท่ากับ 0.65 ตัวแปรความคาดหวังต่อความพยายามในการการใช้งาน (EE) มีระดับนัยสำคัญและส่งผลโดยตรง(Direct Effect : DE) ต่อตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) และส่งผลโดยอ้อม(Indirect Effect : IE) ไปสู่พฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ของพนักงาน มีค่า |t-value| เท่ากับ 7.01 (|t-test| > 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05) และมีค่า Total Effect เท่ากับ 0.61 และตัวแปรของเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) มีระดับนัยสำคัญและส่งผลโดยตรง (Direct Effect : DE) ต่อตัวแปรพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรม (BU) เท่านั้นมีค่า |t-test| เท่ากับ 8.33 (|t-test| > 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05) มีค่า Total Effect เท่ากับ 0.60 ส่วนตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) นั้นไม่มีระดับนัยสำคัญต่อตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) และต่อตัวแปรพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรม (BU) แต่อย่างใดเนื่องจากมีค่า |t-test| < 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α= 0.05 (|t-test|=1.56) และมีค่า β ติดลบ (-0.10)

เมื่อพิจารณาค่า |t-value| และ Total Effect ของตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) และตัวแปรความคาดหวังต่อความพยายามในการการใช้งาน (EE) แล้วพบว่ามีค่าน้อยกว่า |t-test| และ Total Effect ของตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม (SI) ดังนั้นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ของพนักงานสูงสุดคือตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม (SI) ส่วนตัวแปรความคาดหวังต่อความพยายามในการการใช้งาน (EE) และตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) นั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ต่อจากตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม (SI) ตามลำดับ ดังนั้นตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม(SI) จะถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงพฤติกรรมการยอมรับการการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงานเป็นลำดับแรก ส่วนตัวแปรความคาดหวังต่อความพยายามในการใช้งาน (EE) และตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) จะเป็นตัวแปรที่จะดำเนินการปรับปรุงในลำดับต่อไปภายหลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงด้วยตัวแปรอิทธิพลทางสังคมเสร็จสิ้นแล้ว ส่วนตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แม้ว่าผลการทดลองจะแสดงให้เห็นถึงการไม่มีระดับนัยสำคัญต่อตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) โดยสังเกตได้จากค่า β ที่ติดลบ (พนักงานเห็นถึงประโยชน์ของ TPM แต่กลับไม่มีความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม) และค่า |t-test| < 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α= 0.05 แต่ผู้วิจัยกลับเห็นพ้องว่าผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับลักษณะของวัฒนธรรมของบริษัทกรณีศึกษาตัวอย่าง ทั้งนี้อันเนื่องมาจากบริษัทยังไม่มีระบบการชี้วัดผลงานของพนักงานที่ชัดเจนจึงทำให้พนักงานซึ่งแม้ว่าจะมองเห็นถึงประโยชน์ของการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลแต่กลับไม่มั่นใจว่าเมื่อทำแล้วจะได้ประโยชน์อันใดกับตัวเอง และอาจทำให้ภาระงานเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลให้เกิดการเพิกเฉยและไม่ยอมมีส่วนร่วมใดๆในการดำเนินกิจกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นควรว่าจำเป็นต้องเร่งแก้ไขปรับปรุงพฤติกรรมการยอมรับการการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงานจากตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน(PE) ไปพร้อมๆกับตัวแปรจากอิทธิพลทางสังคม(SI)

6. กลยุทธ์การพัฒนาบุคลากรตามตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

หลังจากที่ทราบถึงตัวแปรตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ของพนักงานสูงสุดนั่นคือตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม (SI) และตัวแปรที่ต้องเร่งดำเนินการปรับปรุงร่วมกับตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดคือ ตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ผู้วิจัยได้ประสานไปยังหัวหน้าหน่วยงานเพื่อร้องขอความช่วยเหลือในการอนุมัติแนวทางการแก้ไขปัญหาตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้

จากผลการวิจัยจากตัวแปรสมการโครงสร้าง เราพบปัจจัยที่ต้องเร่งดำเนินการแก้ไขคือตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ผู้วิจัยได้ทำการตั้งสมมติฐานในการมองเห็นถึงประโยชน์ในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) และสรุปออกมาเป็น 2 สมมติฐาน คือ สมมติฐานที่ 1 พนักงานมองเห็นประโยชน์ของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) จะสามารถช่วยเหลืองานประจำให้ดีขึ้นได้ และ สมมติฐานที่ 2 พนักงานมองเห็นประโยชน์ของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) จะสามารถช่วยเหลือให้ได้รับผลตอบแทนในรูปของเงิน เช่น เงินเดือน สวัสดิการ มากขึ้นรวมถึงการปรับตำแหน่งหน้าที่การงานของตนเอง ซึ่งในส่วนของงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้สมมติฐานที่ 2 จึงได้นำมาตรการการแก้ไขปัญหาสำหรับตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงานตามสมมติฐานงานวิจัย ได้แก่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. บริษัทฯ ต้องกำหนดนโยบายของดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ที่ชัดเจน เช่น ผลตอบแทนที่จะได้รับในส่วนของบริษัทและของพนักงานหากการดำเนินกิจกรรม TPM สัมฤทธิ์ผล

2. สอดแทรกกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เข้าไปในระบบงานประจำของพนักงาน

3. สร้างดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของการปรับปรุงจากดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ให้ชัดเจนเพื่อให้พนักงานเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงหลังการปรับปรุงที่มีผลต่องานประจำของพนักงาน

ตารางที่ 58 เงินรางวัลสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล

ประเภทเงินรางวัล	ชื่อรางวัล	จำนวนเงินรางวัล (บาท)
1. การเขียนบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs)	การนำเสนอ OPLs ลดต้นทุน (OPLs*)	50
	การนำเสนอ OPLs ทั่วไป (OPLs)	100
2. การค้นหาและแก้ไขฟุไก	ฟุไกที่หาได้ทุกๆ 5 ป้าย	60
	ฟุไกที่แก้ไขแล้วเสร็จทุกๆ 5 ป้าย	100
3. การเขียนข้อเสนอแนะไคเซ็น	การนำเสนอ Kaizen ลดต้นทุน (KK*)	100
	Kaizen ลดต้นทุน (KK*) ได้รับลงทะเบียน	200
	การนำเสนอ Kaizen ทั่วไป (KK)	50
	Kaizen ทั่วไป (KK) ได้รับลงทะเบียน	100

จากตารางที่ 58 เป็นเงินรางวัลที่ได้รับการอนุมัติจากบริษัทกรณีศึกษาเพื่อนำมาทดลองใช้ในสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ซึ่งหากการทดลองดังกล่าวให้ประสิทธิผล บริษัทจะดำเนินการประกาศเป็นนโยบายสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในทุกๆ ระยะของการดำเนินกิจกรรมของเครื่องจักรต้นแบบอื่นทันที ในส่วนต่อมาผู้วิจัยนำมาตรการการแก้ไขปัญหาสำหรับตัวแปรอิทธิพลทางสังคมตามสมมติฐานงานวิจัย ได้แก่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. สร้างดัชนีชี้วัดผลงานที่ชัดเจนและเกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ของผู้บังคับบัญชาหรือหัวหน้างาน

2. สร้างดัชนีชี้วัดผลงานที่ชัดเจนและเกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ของพนักงานแต่ละบุคคล

3. สร้างฝ่ายสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) (TPM Promotion Center) เพื่อเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรมต่างๆ เช่น การฝึกอบรม การศึกษางาน เป็นต้น

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของพนักงานซึ่งชี้วัดผลการปฏิบัติงานทั้งในส่วนของงานประจำวันที่สอดคล้องกับการดำเนินกิจกรรม TPM โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงานโดยมีหัวหน้างานเป็นผู้รับผิดชอบ และดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน(KPI) ของพนักงานแต่ละบุคคล ใช้หลักเกณฑ์การประเมินด้วยความถี่ทุกๆ 1 เดือนและประเมินผลงานโดยรวมทุก 1 ไตรมาส ทั้งนี้เพื่อสร้างแรงกระตุ้นให้พนักงานต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ที่ผู้บังคับบัญชาได้กำหนดไว้ อันมีผลต่อการประเมินผลงานประจำปีของพนักงานแต่ละบุคคลโดยตรง ซึ่งหัวหน้างานมีหน้าที่ที่ต้องสร้างแรงกระตุ้นให้กับผู้ใต้บังคับบัญชาในการดำเนินงานให้สำเร็จลุล่วงเพื่อบรรลุ KPI ของหน่วยงานส่วนพนักงานมีหน้าที่ในการดำเนินงานให้บรรลุ KPI ของตนเอง

ทั้งนี้ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมานั้นแสดงให้เห็นถึงการใช้อิทธิพลทางสังคมโดยตรงต่อตัวของพนักงานและหัวหน้างานจากระบบการบังคับบัญชาในหน่วยงาน และการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลด้วยตนเองของพนักงานแต่ละบุคคล โดยดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ดังกล่าวได้รับการความเห็นชอบและอนุมัติจากหัวหน้าหน่วยงานที่ผู้วิจัยใช้เป็นกรณีศึกษา และได้ถูกนำมาใช้ในการประเมิณผลงานจริงของพนักงานในสายการผลิตเครื่องจักรที่ 4 (M/B4) ดังแสดงตัวอย่างดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ในตารางที่ 59 และ 60 ซึ่งหากการแก้ไขโดยการใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) แบบใหม่นี้มีประสิทธิภาพก็จะมีการนำไปขยายผลเพื่อระบบการประเมินผลงานประจำปีของพนักงานแต่ละแผนกเป็นระบบเดียวกันแบบทั่วทั้งองค์กร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 59 ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงาน

ตัวชี้วัด	รายละเอียด	มาตรฐาน	น้ำหนักคะแนน	AA(5)	A+(4)	A(3)	A-(2)	AB(1)
Productivity	อัตราการผลิตเทียบเป้าหมาย	≥ 100 % ต่อเดือน	20	>120%	120-101%	100-91%	90-80%	≤ 80%
Quality	อัตราการเกิดของเสียต่อของดี	≤ 3% ต่อเดือน	20	≤ 1%	1.1-2.0 %	2.1-3.0%	3.1-4.0%	≥4.1%
Cost	อัตราการใช้วัสดุสิ้นเปลืองเทียบกับ Bill of Material (BOM)	≤ 100% ต่อเดือน	8	≤70%	71-90%	91-100%	101-110%	> 110%
Delivery	ปริมาณสินค้า (WIP) คงค้างเทียบเป้าหมาย	≤ 100% ต่อเดือน	10	≤70%	71-90%	91-100%	101-110%	> 110%
Safety	อุบัติเหตุชนิดรุนแรง	0 ครั้งต่อเดือน	6	0	1	2	3	≥3
	อุบัติเหตุชนิดเล็กน้อย	0 ครั้งต่อเดือน	4	0	1	2	3	≥3
Morale	ระยะเวลาการส่ง KPI ประจำเดือน	≤ 2 วันทำการ	5	1	2	3	4	≥4
	คะแนนการตรวจติดตาม 5ส	≥ 87% ต่อครั้ง	5	100%	90-99%	80-89%	70-79%	≤79%
TPM	อัตราการเดินเครื่องจักร (A)	≥ 95% ต่อเดือน	10	100%	90-99%	80-89%	70-79%	≤79%
	ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร(P)	≥ 95% ต่อเดือน	10	100%	90-99%	80-89%	70-79%	≤79%
	อัตราคุณภาพ (Q)	≥ 95% ต่อเดือน	10	100%	90-99%	80-89%	70-79%	≤79%
	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	≥ 85% ต่อเดือน	10	100%	90-99%	80-89%	70-79%	≤79%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 60 ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของพนักงาน

ตัวชี้วัด	รายละเอียด	มาตรฐาน	น้ำหนักคะแนน	AA(5)	A+(4)	A(3)	A-(2)	AB(1)
OPLs	การนำเสนอ OPLs ลดต้นทุน (OPLs*)	1 เรื่องต่อเดือน	10	≥ 4	3	2	1	0
	การนำเสนอ OPLs ทั่วไป (OPLs)	2 เรื่องต่อเดือน	5	≥ 7	5-6	3-4	2	< 2
Kaizen	การนำเสนอ Kaizen ลดต้นทุน (Kaizen*)	1 เรื่องต่อเดือน	20	≥ 4	3	2	1	0
	การนำเสนอ Kaizen ทั่วไป (Kaizen)	2 เรื่องต่อเดือน	5	≥ 7	5-6	3-4	2	< 2
Readiness	จำนวนมาตรฐานการปฏิบัติงาน (WI) ที่ผ่านการอบรม	2 เรื่องต่อเดือน	5	≥ 4	3	2	1	0
Fuguai	จำนวนฟุไกที่หาได้	5 จุดต่อเดือน	3	≥ 10	7-9	4-6	1-3	0
	จำนวนฟุไกที่แก้ไขแล้วเสร็จ	5 จุดต่อเดือน	3	≥ 10	7-9	4-6	1-3	0
QCC	การนำเสนอกิจกรรมเพื่อพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	1 เรื่องต่อเดือน	10	≥ 5	4	3	2	< 2

หมายเหตุ เกรด AA = 5 คะแนน เกรด A+ = 4 คะแนน เกรด A = 3 คะแนน เกรด A- = 2 คะแนน เกรด AB = 1 คะแนน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. ดัชนีวัดผลสัมฤทธิ์ ภายหลังการปรับปรุงและพัฒนาบุคคลากรตามแบบจำลองของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบดัชนีชี้วัดเพื่อใช้เปรียบเทียบประสิทธิผลก่อนและหลังการปรับปรุง เพื่อยืนยันวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร ด้านการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม และด้านความพร้อมในการปฏิบัติงานด้วยทักษะของพนักงาน โดยมีรายละเอียดของดัชนีชี้วัดด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ดัชนีชี้ด้านการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กรผ่านการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)

1.1 ดัชนีชี้วัดความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (A: Availability) เพื่อชี้วัดอัตราการเดินเครื่องจักรในกระบวนการผลิต โดยมีตัวแปรที่สำคัญคือ เวลาที่สูญเสียจากการหยุดกระบวนการผลิตเทียบกับเวลาในการเดินเครื่องที่เกิดมูลค่าหรือเวลารับภาระงาน และมีเกณฑ์มาตรฐานสำหรับดัชนีชี้วัดความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (A: Availability) หลังการปรับปรุงต้องมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

1.2 ดัชนีชี้วัดค่าสมรรถนะของเครื่องจักร (P : Performance) เพื่อชี้วัดประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรในกระบวนการผลิต โดยมีตัวแปรที่สำคัญคือ จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริงเทียบกับอัตราการผลิตชิ้นงานเมื่อเครื่องจักรเดินด้วยความเร็วเต็มสมรรถนะ และมีเกณฑ์มาตรฐานสำหรับดัชนีชี้วัดค่าสมรรถนะของเครื่องจักร (P : Performance) หลังการปรับปรุงต้องมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป

1.3 ดัชนีชี้วัดอัตราคุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตได้ (Q : Quality) เพื่อชี้วัดคุณภาพของชิ้นงานในกระบวนการผลิตว่ามีของดีและของเสียในสัดส่วนเท่าไหร่ โดยมีตัวแปรที่สำคัญคือ จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด เทียบกับจำนวนชิ้นงานที่เสียหรือต้องซ่อม และมีเกณฑ์มาตรฐานดัชนีชี้วัดอัตราคุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตได้ หลังการปรับปรุงต้องมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ดัชนีชี้วัดด้านพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)

2.1 จำนวนฟุไก (ความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักร) เพื่อชี้วัดอัตราการค้นหาและแก้ไขฟุไกต่างๆ ซึ่งบ่งบอกถึงการเอาใจใส่ต่อเครื่องจักรของพนักงาน ในการตรวจสอบดูแลและหาความผิดปกติของเครื่องจักรสม่ำเสมอมากน้อยเพียงใด ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานของจำนวนรวมของฟุไกที่ค้นหาและแก้ไขได้หลังการปรับปรุงต้องเป็นอย่างน้อย 2 เท่าของจำนวนรวมของฟุไกที่ค้นหาและแก้ไขได้ก่อนการปรับปรุง

2.2 จำนวนบทเรียนหนึ่งประเด็น (One Point Lesson : OPLs) เพื่อชี้วัดอัตราการสร้างและสอนงานด้วยบทเรียนหนึ่งประเด็นของพนักงานโดย OPLs เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการกระจายความรู้ของพนักงานให้ทั่วถึงกันและร่วมกันปรับปรุงมาตรฐานในการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานของจำนวนบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) หลังการปรับปรุงต้องเป็นอย่างน้อย 2 เท่าของจำนวนบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ก่อนการปรับปรุง

2.3 จำนวนข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) เพื่อชี้วัดอัตราการสร้างและนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็นของพนักงานในการมาตรฐานการทำงานหรือเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเครื่องจักร ซึ่งเป็นสิ่งที่ชี้วัดถึงความคิดที่สร้างสรรค์ของพนักงานในการนำความรู้ของตนที่มีมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการทำงานประจำวัน โดยงานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานของจำนวนข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) หลังการปรับปรุงต้องเป็นอย่างน้อย 2 เท่าของจำนวนข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ก่อนการปรับปรุง

2.4 ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมเสาหลักบำรุงรักษาด้วยตนเองแต่ละขั้นตอน เพื่อชี้วัดถึงความมุ่งมั่น และความสามัคคีของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมให้สำเร็จลุล่วงภายในระยะเวลาตามแผนที่กำหนดไว้ โดยมีเกณฑ์มาตรฐานของระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมหลังการปรับปรุงเฉลี่ยเท่ากับ 2.5 เดือนต่อการดำเนินกิจกรรม 1 ขั้นตอน

2.5 คะแนนการตรวจติดตามผลการดำเนินงาน เพื่อชี้วัดผลการดำเนินงานของการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ในเสาหลักบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานและวัดความรู้ความเข้าใจในหลักการพื้นฐานและวัตถุประสงค์ที่สำคัญของกิจกรรมแต่ละขั้นตอน โดยมีเกณฑ์มาตรฐานของคะแนนการตรวจติดตามในแต่ละขั้นตอนนั้นต้องมากกว่า 85 % ขึ้นไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ดัชนีชี้วัดด้านความพร้อมในการปฏิบัติงานของพนักงานสำหรับการดำเนินกิจกรรม

3.1 คะแนนความรู้และทักษะของพนักงานในการปฏิบัติงานมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instruction) โดยวัดออกมาในรูปของ ค่าความพร้อมในการปฏิบัติงาน(Readiness) เพื่อแสดงให้เห็นถึงระดับความรู้และความเข้าใจพื้นฐานของพนักงานในกระบวนการผลิตเพื่อนำความรู้พื้นฐานเหล่านี้และทักษะที่มีไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินกิจกรรม การบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) โดยมีเกณฑ์มาตรฐานของค่าความพร้อมในการปฏิบัติงาน(Readiness) หลังการปรับปรุงต้องมากกว่า 90 % ขึ้นไป

8. การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล (TPM)

งานวิจัยนี้ได้คัดเลือกเสาหลักของกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ที่จะดำเนินงานการปรับปรุงด้วยกันสามเสาหลัก ได้แก่ เสาหลักการเสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจง (Focus Improvement Pillar) เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar) และ เสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะ (Education and Training) ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

8.1 การปรับปรุงการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในเสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจง (Focus Improvement Pillar)

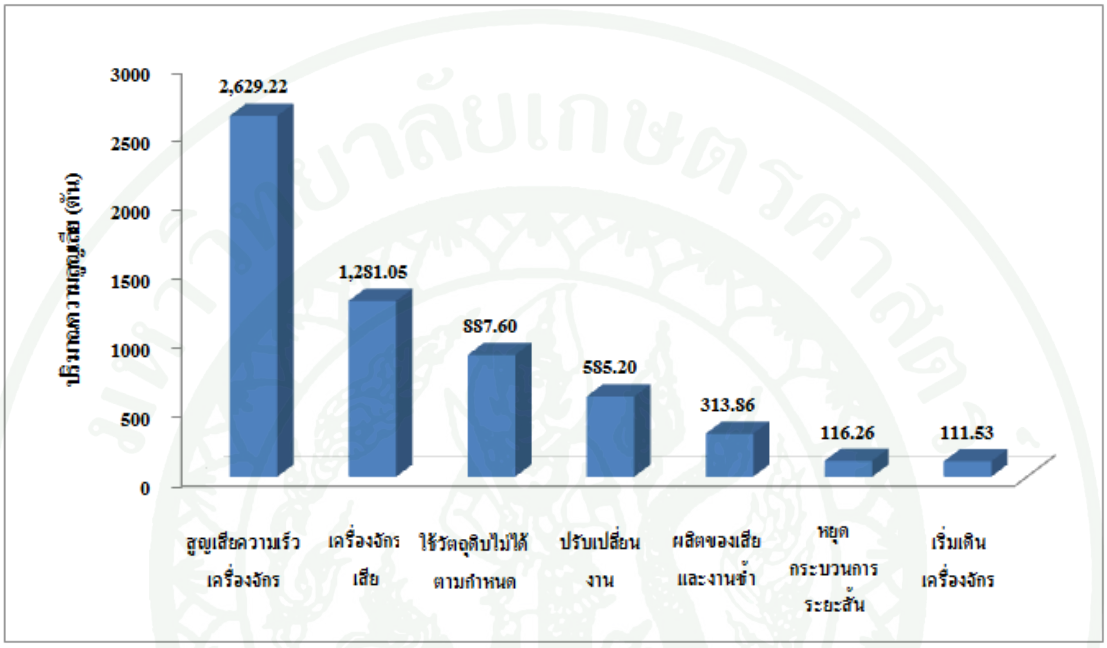
การดำเนินการปรับปรุงในส่วนของเสาหลักการเสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจง (Focus Improvement Pillar) มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นประสิทธิผลในการลดความสูญเปล่าและเพิ่มผลิตผลโดยใช้ดัชนีประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE)เป็นเครื่องชี้วัด หลังจากที่พนักงานเหล่านั้นมีทัศนคติในการดำเนินกิจกรรมที่เปลี่ยนไปโดยมีขั้นตอนการขั้นตอนการปรับปรุงดังต่อไปนี้

8.1.1 รวบรวมและวิเคราะห์ความสูญเสียหลัก 7 ประการ

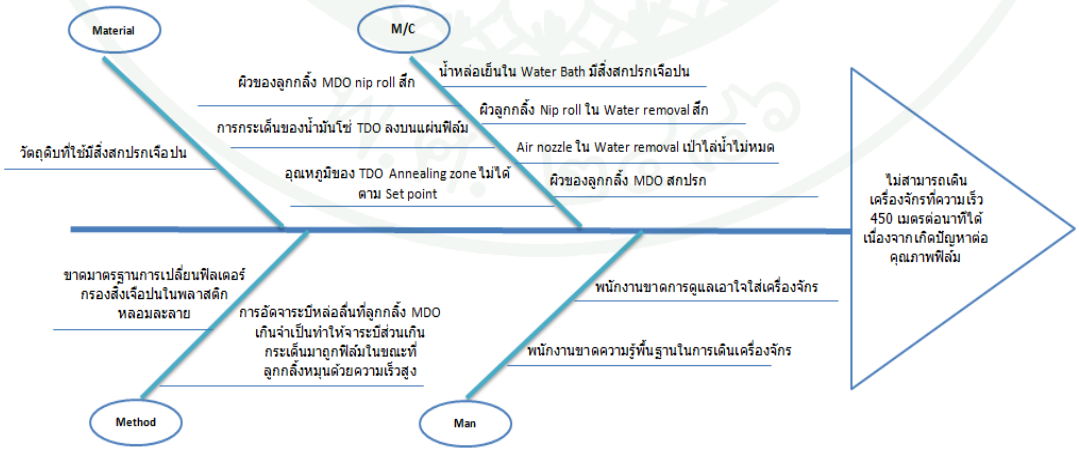
ในการดำเนินการปรับปรุงเฉพาะทางนั้นขั้นตอนแรกของการปรับปรุงคือการรวบรวมปัญหาเพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดว่าความสูญเสียใดก่อให้เกิดความเสียหายต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดเพื่อปรับปรุงก่อนเป็นลำดับแรก ซึ่งพนักงานกลุ่ม B4 ได้ทำการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รวบรวมความสูญเสียทั้งหมดด้วยกราฟพาเรโตและพบว่าความสูญเสียจากการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) เป็นความสูญเสียที่มีอัตราส่วนเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 50 ของความสูญเสียทั้งหมดดังแสดงในภาพที่ 37 ดังนั้น ความสูญเสียจากการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) จึงถูกคัดเลือกมาทำการปรับปรุงในงานวิจัยนี้



ภาพที่ 37 พาเรโตแสดงความสูญเสียหลัก 7 ประการในเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4



ภาพที่ 38 แผนภูมิก้างปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของการสูญเสียความเร็วเครื่องจักร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อดำเนินการคัดเลือกความสูญเสีย (Losses) ที่ต้องดำเนินการปรับปรุงคือ การสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) แล้ว ในขั้นตอนต่อไปคือการวิเคราะห์หารากเหง้าของปัญหาเพื่อให้การแก้ไขเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้กราฟก้างปลา (Fish Bone Diagram) เป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุรากเหง้าดังแสดงไว้ในภาพที่ 38 และพบว่าปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถเดินตามความเร็วสูงไม่ได้นั้นมาจากการเกิดน้ำมันหยดลงบนแผ่นฟิล์มเมื่อเดินเครื่องจักรที่ความเร็วสูง จึงได้สร้างมาตรการแก้ไขปัญหาและดำเนินการแก้ไขปัญหาต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 61 ทั้งนี้สายการผลิตที่ 4 นี้เป็นสายการผลิตฟิล์มพลาสติกคุณภาพสูงซึ่งการใช้งานส่วนใหญ่ของลูกค้าคือการนำผลิตภัณฑ์ของบริษัทไปใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหาร ดังนั้นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ในด้านความสะอาดและความปลอดภัยจึงสูงกว่าสายการผลิตอื่นจึงสาเหตุที่ทำให้ไม่สามารถเดินเครื่องจากที่ความเร็วสูงได้ เนื่องจากจะทำให้เกิดการปนเปื้อนบนผลิตภัณฑ์จากหยดน้ำมัน ซึ่งถือเป็นสิ่งปนเปื้อนรุนแรงสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร

ตารางที่ 61 มาตรการแก้ไขปัญหาที่วิเคราะห์ได้จากกราฟก้างปลา (Fish Bone Diagram)

ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	วิธีการการแก้ไข	สถานะ
1. ผิวลูกกลิ้ง MDO Nip roll สึกทำให้ฟิล์มมีรอยขีดข่วน	- ผิวยางของลูกกลิ้งไม่ได้มาตรฐาน - ลูกปืนลูกกลิ้ง Nip roll แตกทำให้การหมุนของลูกกลิ้งไม่สะดวก - ขาดมาตรฐานการตรวจสอบสภาพผิวของลูกกลิ้ง	- ตรวจสอบสภาพผิวของลูกกลิ้งทุกครั้งก่อนรับจาก Supplier - สร้างมาตรฐานการตรวจสอบลูกกลิ้งและระยะเวลาในการเปลี่ยนลูกกลิ้งที่ชัดเจน - ตรวจสอบสภาพของลูกปืนและตั้งมาตรฐานการหล่อลื่นสำหรับลูกปืนที่ชัดเจน	แก้ไขแล้ว
2. น้ำหล่อเย็นใน Water bath มีสิ่งเจือปนทำให้ฟิล์มมีคราบสกปรก	- ฟิลเตอร์กรองน้ำใน HCU สกปรก	- เปลี่ยนฟิลเตอร์และกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบและระยะเวลาการเปลี่ยนฟิลเตอร์	แก้ไขแล้ว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 61 (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	วิธีการการแก้ไข	สถานะ
3. ผิวลูกกลิ้ง Nip roll ของ Water Removal film สึกทำให้ฟิล์มมีรอยขีดข่วน	- ผิวยางของลูกกลิ้งไม่ได้มาตรฐาน - ลูกปืนลูกกลิ้ง Nip roll แตกทำให้การหมุนของลูกกลิ้งไม่สะดวก - ขาดมาตรฐานการตรวจสอบสภาพผิวของลูกกลิ้ง	- ตรวจสอบสภาพผิวของลูกกลิ้งทุกครั้งก่อนรับจาก Supplier - สร้างมาตรฐานการตรวจสอบลูกกลิ้งและระยะเวลาในการเปลี่ยนลูกกลิ้งที่ชัดเจน - ตรวจสอบสภาพของลูกปืนและตั้งมาตรฐานการหล่อลื่นสำหรับลูกปืนที่ชัดเจน	แก้ไขแล้ว
4. หัวฉีดลมเป่าไล่ไล่น้ำใน Water removal film เป่าไล่น้ำออกจากผิวฟิล์มไม่หมดทำให้ฟิล์มมีคราบสกปรก	- มอเตอร์ โบวเวอร์ของชุดลมเป่าไล่น้ำชำรุด - มีสิ่งอุดตันในหัวลมเป่าทำให้ลมออกไม่สะดวก	- ซ่อมชุดมอเตอร์โบวเวอร์ - ใช้ชิลเลอร์เกตแคะเอาสิ่งอุดตันออกจากหัวลมเป่าไล่น้ำ	แก้ไขแล้ว
5. ผิวของลูกกลิ้ง MDO สกปรก ทำให้ฟิล์มมีคราบสกปรก	- คราบน้ำที่เกาะมากับแผ่นฟิล์มนำพาเอาฝุ่นและสิ่งสกปรกอื่นๆไปเกาะติดบนผิวลูกกลิ้ง MDO - เดินเครื่องจักรเป็นเวลานานเกินไปโดยไม่หยุดทำความสะอาด	- แก้ไขระบบลมเป่าไล่น้ำ - สร้างมาตรฐานของระยะเวลาในการหยุดเดินเครื่องจักรที่ชัดเจน	แก้ไขแล้ว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 61 (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	วิธีการการแก้ไข	สถานะ
6. อุณหภูมิของ TDO Annealing Zone ไม่ได้ตาม Set point	- มอเตอร์โบวเออร์สำหรับเป่าลมร้อนบางตัวชำรุด - อุณหภูมิของ Hot Oil ที่จ่ายเข้า TDO ไม่ได้ตามที่กำหนด	- ตรวจสอบและแก้ไขมอเตอร์โบวเวอร์สำหรับเป่าลมร้อนที่ชำรุด - ตรวจสอบอุณหภูมิของ Hot Oil ที่จ่ายเข้า TDO	แก้ไขแล้ว
7. การเกิดหยดน้ำมันลงบนแผ่นฟิล์ม	- การกระเด็นของน้ำมันหล่อลื่นโซ่ TDO - หยดน้ำมันจากไอน้ำมันควบแน่นภายใน TDO	- ใช้เครื่องมือทางสถิติตรวจสอบหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องแล้วดำเนินการแก้ไข	แก้ไขแล้ว
8. วัตถุดิบมีสิ่งสกปรก จำพวกเศษโลหะ เจือปนเกิดฝุ่นดำในเนื้อฟิล์มและเกิดการฉีกขาดในระหว่างกระบวนการผลิต	- ถุงบรรจุวัตถุดิบไม่สะอาด - สิ่งปนเปื้อนมาจากกระบวนการผลิตของ Supplier - สิ่งปนเปื้อนเข้าไปผสมกับวัตถุดิบในขั้นตอนการโหลดวัตถุดิบเข้าระบบ	- ทำความสะอาดถุงบรรจุและสภาพแวดล้อมโดยรอบก่อนโหลดวัตถุดิบเข้าระบบ - ติดตั้งระบบ Magnetic ที่จุดโหลดวัตถุดิบเพื่อดักจับเศษโลหะที่มากับวัตถุดิบ	แก้ไขแล้ว
9. ปริมาณจาระบีที่ใช้หล่อลื่นลูกกลิ้ง MDO มากเกินไปและกระเด็นมาติดบนผิวฟิล์ม	- เครื่องมือที่ใช้ในการหล่อลื่นมาตรฐาน - ขาดความรู้ความเข้าในการอัดสารหล่อลื่นที่ถูกต้อง	- อบรมการใช้สารหล่อลื่นตามจุดต่างๆของเครื่องจักร - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้หล่อลื่น M/C	แก้ไขแล้ว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 61 (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุของปัญหา	วิธีการการแก้ไข	สถานะ
10. ไม่มีมาตรฐานการเปลี่ยนฟิลเตอร์ทำให้ฟิล์มมีสิ่งปนเปื้อนจากฟิลเตอร์เมื่อฟิลเตอร์เกินกำหนดการเปลี่ยน	- ฟิลเตอร์กรองพลาสติกหลอมเหลวไม่ได้รับการเปลี่ยนตามกำหนด	- สร้างระบบการเปลี่ยนฟิลเตอร์ที่ชัดเจน	แก้ไขแล้ว
11. พนักงานขาดการดูแลเอาใจใส่เครื่องจักรทำให้เครื่องจักรชำรุดเสียหาย	- พนักงานไม่เข้าใจในหน้าที่ของตนและขาดจิตสำนึกที่ดีในการดูแลเครื่องจักรเสมือนเป็นของตนเอง	- อบรมปลูกจิตสำนึกให้กับพนักงาน	แก้ไขแล้ว
12. พนักงานไม่มีความรู้ความเข้าใจในการเดินเครื่องจักร	- มีการเปลี่ยนงานบ่อยต้องเสียเวลาฝึกอบรมพนักงานใหม่ - ไม่มีผู้ให้คำแนะนำที่ถูกต้องในการเดินเครื่องจักร	- สร้างระบบมาตรฐานการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานใหม่และระบบการเดินเครื่องจักรที่ถูกวิธีให้กับพนักงานทั่วไป	แก้ไขแล้ว

หลังจากที่พบปัญหาจากการใช้เครื่องมือวิเคราะห์กราฟก้างปลา (Fish Bone Diagram) จึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยการระดมสมองและประสานงานไปยังหน่วยซ่อมบำรุงเพื่อขอความช่วยเหลือสำหรับปัญหาทางด้าน Mechanism และพบว่าปัญหาสำคัญที่มีผลกระทบต่อการสูญเสียความเร็วเครื่องจักร (Speed Losses) ที่ต้องเร่งดำเนินการแก้ไขโดยเร็วคือ ปัญหาการเกิดหยดน้ำมันบนแผ่นฟิล์ม ซึ่งมีขั้นตอนการแก้ไขดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8.1.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและการแก้ไขปัญหาด้วยเครื่องมือทางสถิติ

หลังจากที่ทราบสาเหตุรากเหง้าที่แท้จริงแล้ว ผู้วิจัยได้แนะนำให้พนักงานกลุ่ม B4 ใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำมันหยดลงบนแผ่นฟิล์ม (Oil drop) ซึ่งปัญหาการเกิดหยดน้ำมันบนแผ่นฟิล์มนั้นมีแหล่งที่มาที่สำคัญ 2 แหล่งด้วยกัน คือ แหล่งที่ 1 การกระเด็นของน้ำมันหล่อลื่นโซ่จับฟิล์มลงบนแผ่นฟิล์ม เรียกการปนเปื้อนที่เกิดจากน้ำมันประเภทนี้ว่า น้ำมันกระเซ็น (Oil splash) และ แหล่งที่ 2 การเกิดไอน้ำมันควบแน่นสะสมกลายเป็นหยดน้ำมันและหยดลงบนแผ่นฟิล์มภายใน TDO Cooling Zone เรียกการปนเปื้อนที่เกิดจากน้ำมันประเภทนี้ว่า คราบน้ำมัน (Oil stain) ซึ่งเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สำหรับปัญหาน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) คือ ANOVA และเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สำหรับปัญหาคราบน้ำมัน (Oil stain) คือ Linear Regression ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ออกมาดังต่อไปนี้

8.1.2.1 การวิเคราะห์และวิธีการแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนจากน้ำมันกระเซ็น

พนักงานกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเดินเครื่องจักรที่ความเร็วต่างๆ ร่วมและอัตราการหล่อลื่นโซ่ TDO เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและผลกระทบของการเกิดการปนเปื้อนที่เกิดจากน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) โดยทำการเก็บผลการทดลองที่สภาวะการเดินเครื่องจักรด้วยความเร็วที่แตกต่างกัน และอัตราการใช้น้ำมันเพื่อหล่อลื่นโซ่ TDO ที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 62

ตารางที่ 62 ผลของความเร็วเครื่องจักรและอัตราการหล่อลื่นต่อการเกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) บนแผ่นฟิล์ม

ความเร็วเครื่องจักร (เมตร/นาที)	อัตราการใช้น้ำมันเพื่อหล่อลื่นโซ่ TDO (ลิตร/วัน)			
	2.0	1.5	1.2	1.1
350	3.53	2.35	1.44	1.78
380	3.60	3.11	3.17	2.44
400	4.05	3.15	2.89	2.26
420	4.25	3.41	3.76	3.15
450	4.81	3.88	3.82	3.31

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นำข้อมูลที่เก็บได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab เพื่อพิสูจน์สมมติฐานจากตาราง ANOVA ได้ผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 63 ค่าความแปรปรวนของการเกิดปัญหาน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) ลงบนแผ่นฟิล์ม

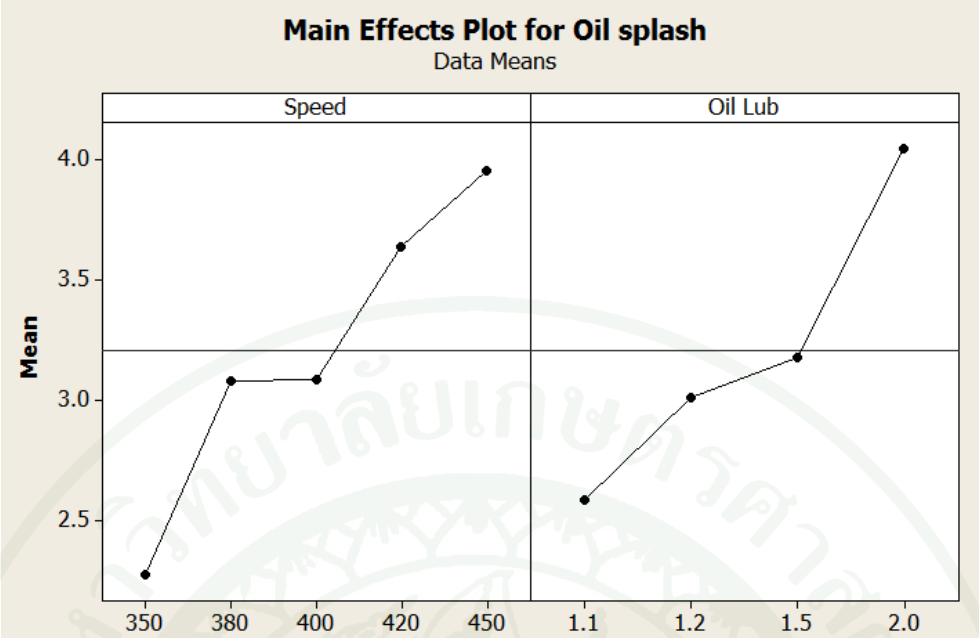
Source	d.f.	S.S.	M.S	F-test	p-value
Speed	4	6.59	1.65	18.35	0.00
Oil Lub.	3	5.64	1.88	20.92	0.00
Error	12	1.08	0.09		
Total	19	13.31			

S	R-sq	R-sq (adj)
0.2997	91.90%	87.17%

ตารางที่ 64 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) บนแผ่นฟิล์ม

ความเร็วเครื่องจักร (เมตร/นาที)	350	380	400	420	450
ค่าเฉลี่ย	2.28	3.08	3.09	3.64	3.96
อัตราการหล่อลื่น(ลิตร/วัน)	2.0	1.5	1.2	1.1	
ค่าเฉลี่ย	4.05	3.18	3.02	2.59	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

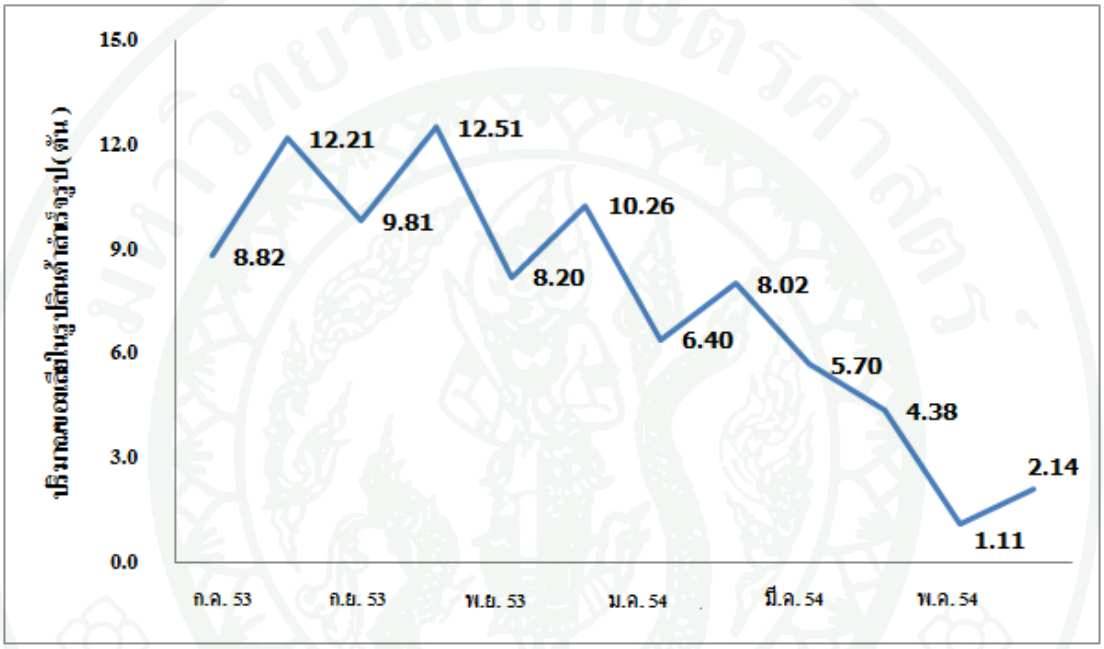


ภาพที่ 39 กราฟผลกระทบหลักของปัจจัยที่ทำให้เกิด Oil splash

จากผลการวิเคราะห์ ANOVA ด้วยโปรแกรม Minitab เพื่อวิเคราะห์ตาราง ANOVA โดยทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ α = 0.05 จากตารางที่ 63 พบว่า p-value ของความเร็วเครื่องจักรและตัวแปรอัตราการหล่อลื่นมีค่าน้อยกว่า α (P-value < 0.05) ทำให้ตัวแปรความเร็วเครื่องจักร (Machine Speed) และตัวแปรอัตราการหล่อลื่น (Oil Lubrication) มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถอธิบายความถูกต้องของการเกิด Oil splash ด้วยตัวแปรความเร็วเครื่องจักรและอัตราการหล่อลื่นได้ถึง 87.17 % และจากภาพที่ 39 แสดงผลกระทบหลักของปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) บนแผ่นฟิล์มพบว่าผลกระทบระหว่าง น้ำมันกระเซ็น (Oil splash) กับตัวแปรความเร็วเครื่องจักร (Machine Speed) และตัวแปรอัตราการหล่อลื่น (Oil Lubrication) มีความชันไม่เท่ากับ 0 ทั้ง 2 กราฟจึงสามารถสรุปได้ว่าความเร็วเครื่องจักรและอัตราการหล่อลื่นโซ่ TDO มีผลกระทบต่อการเกิด น้ำมันกระเซ็น (Oil splash) ดังนั้น เมื่อเดินเครื่องจักรที่ความเร็วสูงขึ้นและใช้อัตราการหล่อลื่นที่มากขึ้นจะทำให้เกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) เพิ่มมากขึ้น โดยดูได้จากค่าเฉลี่ยของปัจจัยทั้ง 2 ได้ในตารางที่ 64 แต่เนื่องด้วยจุดประสงค์ของการทดลองนี้ต้องการเพิ่มความเร็วของเครื่องจักรจึงจำเป็นต้องเลือกความเร็วสูงสุดคือ 450 เมตรต่อนาทีซึ่งให้ค่าเฉลี่ยของการเกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) เท่ากับ 3.96 แต่ทำการปรับลดอัตราการหล่อลื่นเครื่องจักรแทนโดยเลือกใช้เป็น 1.1 ลิตรต่อวันซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุดที่ได้รับการยอมรับจากฝ่ายซ่อมบำรุงที่ไม่ทำให้เครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหายและสามารถลดอัตราการเกิด น้ำมันกระเซ็น (Oil splash) ลงจากเดิมได้ประมาณ 30% นอกจากนี้พนักงานกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ยังได้ทำข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลด

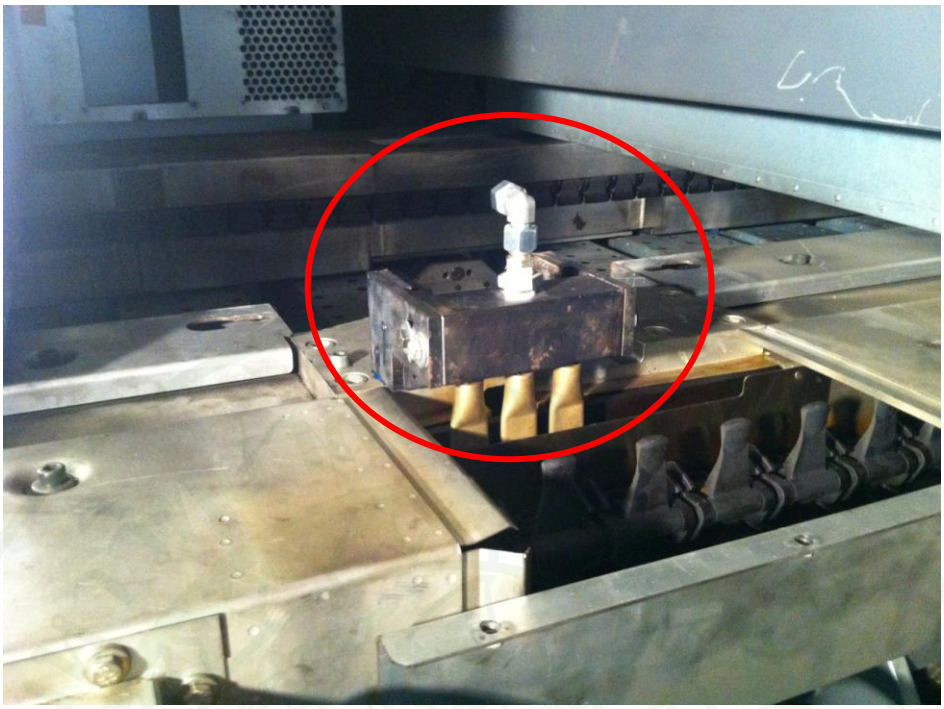
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัตราการกระเด็นของน้ำมันหล่อลื่นโซ่จับฟิล์มลงบนแผ่นฟิล์ม โดยการติดตั้งระบบเป่าทำความสะอาดโซ่ภายใน TDO ดังแสดงในภาพที่ 41 ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บผลการทดลองเพิ่มเติม และพบว่าอัตราการเกิดหยดน้ำมันกระเด็นบนแผ่นฟิล์มลดลงดังภาพที่ 40 ซึ่งแสดงถึงปริมาณของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ไม่ผ่านมาตรฐานด้านคุณภาพจากการปนเปื้อนของน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) โดยก่อนปรับปรุงมีปริมาณเฉลี่ยอยู่ที่ 10.30 ตันต่อเดือน แต่ภายหลังการปรับปรุงลดลงเหลือเพียง 4.62 ตันต่อเดือน



ภาพที่ 40 อัตราการเกิดหยดน้ำมันบนแผ่นฟิล์มพลาสติกในรูปของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 41 แสดงอุปกรณ์เป่าทำความสะอาดโซ่ภายใน TDO เพื่อลดการกระเด็นของน้ำมัน

8.1.2.2 การวิเคราะห์และวิธีการแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนจากคราบน้ำมัน

พนักงานกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเดินเครื่องจักร (Running time) กับอัตราการเกิดหยดน้ำมันบนแผ่นฟิล์มจากไอน้ำมันควบแน่นสะสมกลายเป็นหยดน้ำมันและหยดลงบนแผ่นฟิล์มภายใน TDO Cooling Zone หรือคราบน้ำมัน (Oil stain) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและผลกระทบของการเกิดการปนเปื้อนที่เกิดจากคราบน้ำมัน (Oil stain) ซึ่งเริ่มต้นจากทดลองเดินเครื่องจักรแบบต่อเนื่องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงโดยไม่หยุดทำความสะอาดแล้วทำการเก็บผลการทดลองดังตารางที่ 65 จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab โดยใช้เครื่องมือทางสถิติ Linear Regression ในการพิสูจน์สมมติฐานจากตาราง ANOVA และใช้สมการจาก Linear Regression ในการทำนายอัตราการเกิด Oil stain ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 65 เปรียบเทียบเวลาในการเดินเครื่องจักรต่อการเกิดคราบน้ำมันบนแผ่นฟิล์ม (Oil stain)

ชนิดฟิล์มและความหนาบาง (ไมครอน)	ความเร็วเครื่องจักร (เมตร/นาที)	ระยะเวลาของการเดินเครื่องจักร (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยการเกิดจุดคราบน้ำมัน (1,000 จุด)	ร้อยละเฉลี่ยของการเกิดคราบน้ำมัน
P25	350	2	0	0.00%
P25	350	4	0	0.00%
P25	350	6	0	0.00%
P25	350	8	41	1.20%
P25	350	10	48	1.41%
P25	350	12	80	2.35%
P25	350	14	110	3.23%
P25	350	16	125	3.67%
P25	350	18	140	4.11%
P25	350	20	164	4.81%
P25	350	22	173	5.08%
P25	350	24	191	5.60%

ตารางที่ 66 ค่าสถิติยืนยันพารามิเตอร์ในสมการที่ใช้ในการทำนายการเกิดคราบน้ำมัน (Oil stain)

Predictor	Coef.	SE Coef.	T-test	p-value
Constant	-37.08	6.65	-5.58	0.00
Running time	9.72	0.45	21.53	0.00
S	R-sq		R-sq (adj)	
10.80	97.9		97.7	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 67 ค่าความแปรปรวนของสมการที่ใช้ในการทำนายผลของการเกิดคราบน้ำมัน (Oil stain)

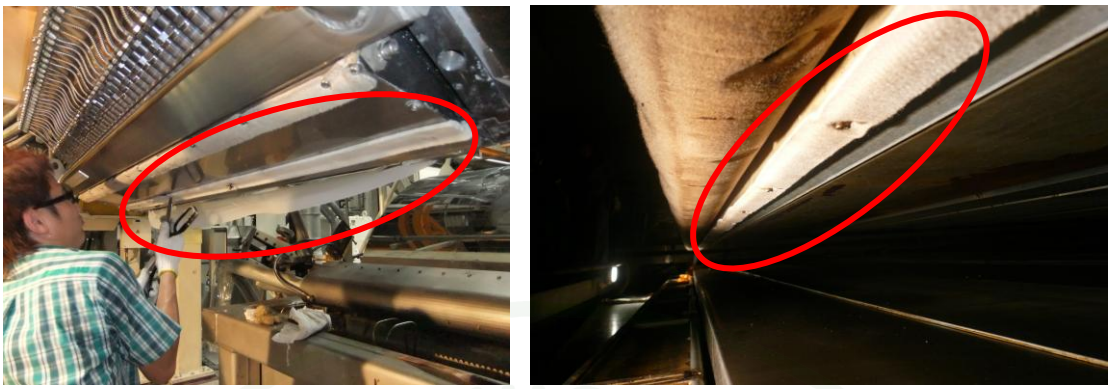
Source	d.f.	S.S.	M.S	F-test	p-value
Regression	1	54084	54084	463.43	0.00
Residual Error	10	1167	117		
Total	11	55251			

จากตารางที่ 66 สามารถวิเคราะห์ผลได้ว่าค่า P-Value ของสัมประสิทธิ์การเกิดคราบน้ำมัน หรือ No. of Oil stain มีค่าน้อยกว่า α (P-value < 0.05) ทำให้ค่าสถิติ T-test ที่ใช้ในการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปในเบื้องต้นได้ว่าสมการมีความสัมพันธ์กับตัวแปรในเชิงเส้นตรง กล่าวคือ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาของการเดินเครื่องจักร (Running time) หนึ่งหน่วย ค่าการเกิดคราบน้ำมัน(No. of Oil stain) จะเพิ่มขึ้นเป็น 9.72 หน่วย โดยมีสมการเชิงเส้นของคราบน้ำมัน (Oil stain) ดังนี้คือ

$$\text{No. of Oil stain} = -37.1 + 9.72 \text{ Running time} \qquad (1)$$

จากตารางที่ 67 สามารถแปลผลได้ว่าค่า P-Value ของค่าสถิติ F-Test มีค่าน้อยกว่า α (P-value < 0.05) ดังนั้นสมการเชิงเส้นของการเกิดคราบน้ำมัน (No. of Oil stain) สามารถนำไปใช้งานพยากรณ์ได้โดยมีค่า R-sq (adj) เท่ากับ 97.7% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเกิดคราบน้ำมัน (No. of Oil stain) สามารถอธิบายได้ด้วยค่าการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาของการเดินเครื่องจักร (Running time) ที่เพิ่มขึ้นได้ถูกต้องถึง 97.7 % (ส่วนเหลืออีก 2.3 % เป็น residual ไม่สามารถอธิบายได้) ดังนั้นพนักงานกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) จึงได้ทำการปรับปรุงการเกิดการเกิดหยดน้ำมันบนแผ่นฟิล์มจากไอน้ำมันควบแน่นสะสมกลายเป็นหยดน้ำมันหรือที่เรียกว่าคราบน้ำมัน (Oil stain) ในรูปแบบของข้อเสนอแนะไคเซ็น เรื่อง การติดตั้งตัวดูดซับไอน้ำมันภายใน TDO cooling zone รวมถึง Die Injection และระบบดูดไอน้ำมันภายใน TDO Cooling Zone (TDO Oil Suction Unit) ดังภาพที่ 42 และ 43 และทำการสร้างมาตรฐานการเปลี่ยนตัวกรองอากาศของ Motor Blower ใน TDO cooling zone ทุกๆ 2 วันเพื่อลดการเกิด Oil stain ซึ่งการปรับปรุงดังกล่าวให้ประสิทธิภาพเป็นอย่างดี สามารถเดินเครื่องจักรได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลามากกว่า 48 ชั่วโมงโดยไม่ต้องหยุดทำความสะอาด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 42 แสดงการติดตั้งแผ่นดูดซับไอน้ำมันภายใน TDO Cooling Zone และ Die Injection

ภาพที่ 43 ระบบดูดไอน้ำมันภายใน TDO Cooling Zone (TDO Oil Suction Unit)

ทั้งนี้การปรับปรุงเพื่อลดการปนเปื้อนของน้ำมันกระเซ็น (Oli splash) และ คราบน้ำมัน (Oil stain) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) ซึ่งภายหลังการปรับปรุงผู้วิจัยพบว่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มสูงขึ้น โดยผลการปรับปรุงเพื่อลดความเร็วในการเดินเครื่องจักรแสดงไว้ในตารางที่ 68 และผลการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในตารางที่ 69

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 68 ผลการปรับปรุงในการลดความสูญเสีย 7 ประการของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4

ประเภทความสูญเสีย	ปริมาณความสูญเสีย (ตัน)	อัตราส่วนความสูญเสีย (เปอร์เซ็นต์)	อัตราส่วนความสูญเสียสะสม (เปอร์เซ็นต์)
สูญเสียความเร็วเครื่องจักร	1,407.28	32.75	32.75
เครื่องจักรเสีย	862.88	20.08	52.82
ใช้วัตถุดิบไม่ได้ตามกำหนด	681.82	15.87	68.69
ปรับเปลี่ยนงาน	708.87	16.49	85.18
ผลิตของเสียและงานซ้ำ	400.22	9.31	94.50
หยุดกระบวนการระยะสั้น	98.24	2.29	96.78
เริ่มต้นเดินเครื่อง	138.29	3.22	100.00

ตารางที่ 69 ผลการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

เดือน / ดัชนีชี้วัด (%)	ม.ค.54	ก.พ.54	มี.ค.54	เม.ย.54	พ.ค.54	มิ.ย.54	เฉลี่ย
อัตราการเดินเครื่องจักร(A)	88.85	94.55	88.37	88.46	90.79	88.23	89.87
ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (P)	96.07	94.75	95.70	94.33	94.29	95.42	94.85
อัตราคุณภาพ (Q)	94.55	97.53	93.43	94.31	96.42	95.23	95.49
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	80.71	87.37	79.01	78.69	82.54	80.17	81.42

จากตารางที่ 68 และ 69 พบว่าปริมาณความสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักรลดลงเหลือ 1,407.28 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 48 ของความสูญเสียที่ลดลง จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance : P) เพิ่มสูงขึ้นจากเดิม 88.27% เป็น 94.85% โดยเฉลี่ย ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้นจากเดิม 73.09% เป็น 81.42 % โดยเฉลี่ย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หัวข้อเรื่อง : การลดการกระเด็นของน้ำมันโซ่ TDO ลงบนแผ่นฟิล์ม		ไคเซ็น	ชื่อเครื่องจักร	M/B4	FM/TPM/001-1	
			เสนอโดย :	พนักงานกลุ่ม M/B4	วันที่เริ่มทำ 15/03/2011	
		ลักษณะการสูญเสีย : สูญเสียความเร็วเครื่องจักร	ประเภทความสูญเปล่า	Speed Losses	วันที่ทำเสร็จ 27/03/2011	
สถานการณ์ปัจจุบัน :	ฟิล์มเสียคุณภาพเนื่องจากมีน้ำมันปนเปื้อน	แนวความคิด : กำจัดแหล่งกำเนิดความสกปรกเพื่อเพิ่มความเร็วเครื่องจักรขึ้นให้ได้อย่างน้อย 10%	ไคเซ็นเลขที่ KK201MB4	ค่าใช้จ่าย : (บาท)	โดยประมาณ 30,000	ใช้จริง
เป้าหมาย :	ลดการเกิด Oil Splash บนแผ่นฟิล์ม					

ปัญหา

ปัจจุบันการผลิตฟิล์มพลาสติกของสายการผลิตที่ 4 เกิดปัญหาในด้านคุณภาพอย่างรุนแรงและกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องจักร เนื่องจากไม่สามารถเดินเครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยปัญหาดังกล่าวคือการเกิดหยดน้ำมันจากการกระเด็นของน้ำมันโซ่ TDO โดยอัตราการกระเด็นของน้ำมันโซ่นั้นแปรผันตรงกับอัตราเร็วเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 จึงไม่สามารถเดินเครื่องจักรที่ความเร็วสูงได้และยังผลให้ผลิตภัณฑ์จากสายการผลิต ณ ปัจจุบัน นั้นมีคุณภาพต่ำตามไปด้วย

มาตรการแก้ไข

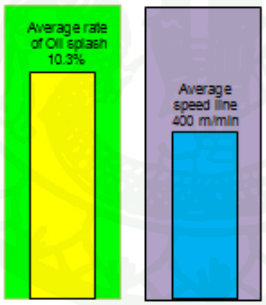
ผลตอบแทนที่ได้รับ

เมื่อทำการติดตั้งระบบฉีดลมเป่าทำความสะอาดโซ่ TDO แล้วจะสามารถลดอัตราการเกิดการกระเด็นของน้ำมันโซ่ลงบนแผ่นฟิล์มได้มากกว่า 50% อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความเร็วเครื่องจักรได้มากกว่า 10 % เป็นอย่างน้อย

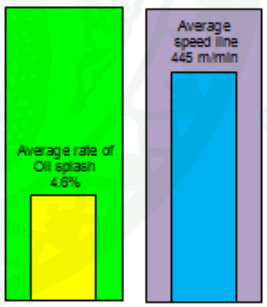
การวิเคราะห์ปัญหา

ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	ทำไม 4	ทำไม 5
มีน้ำมันกระเด็นลงบนแผ่นฟิล์มเมื่อเพิ่มความเร็วเครื่องจักรที่สูงเกิน 400 เมตร/นาที	น้ำมันหล่อลื่นสะสมอยู่ใต้จานรองโซ่จนมากเกินไป เมื่อสัมผัสกับโซ่จะถูกเหวี่ยงกระเด็นมาถูกฟิล์ม	อัตราการใช้น้ำมันหล่อลื่นโซ่ TDO มากเกินไปจนทำให้น้ำมันระบายออกไม่ทัน และเกิดการสะสม	อัตราการหล่อลื่นไม่เหมาะสม และขาดระบบการทำความสะอาดโซ่ TDO	

ผลลัพธ์จากการปรับปรุงแก้ไข



ก่อนปรับปรุง



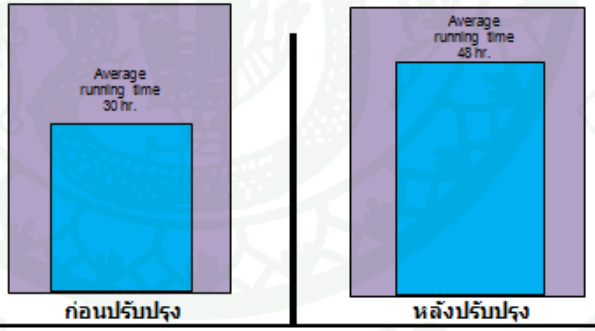
หลังปรับปรุง

การขยายผลนำไปใช้กับที่อื่น

สายการผลิตฟิล์ม BOPP ที่ 2 และ สายการผลิตที่ 3

ภาพที่ 44 ข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดความสูญเสียจากการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักรจากการเกิดน้ำมันกระเซ็น (Oil splash) บนแผ่นฟิล์ม

<table>
<tr><td colspan="2">หัวข้อเรื่อง :
การเกิดไอน้ำมันควบแน่นกลั่นตัวเป็นหยดน้ำมันลงบนแผ่นฟิล์ม</td><td colspan="2" rowspan="2">ไคเซ็น
ลักษณะการสูญเสีย : แหล่งกำเนิดความสกปรก</td><td>ชื่อเครื่องจักร
เสนอโดย :
ประเภทความสูญเปล่า</td><td>M/B4
พนักงานกลุ่ม M/B4
Failure Losses</td><td colspan="2">FM/TPM/001-1
วันที่เริ่มทำ 4/04/2011
วันที่ทำเสร็จ 9/04/2011</td></tr>
<tr><td colspan="2">สถานการณ์ปัจจุบัน : ฟิล์มเสียคุณภาพเนื่องจากมีน้ำมันปนเปื้อน
เป้าหมาย : ลดการเกิด Oil Stain บนแผ่นฟิล์ม</td><td>แนวความคิด : กำจัดแหล่งกำเนิดความสกปรกเพื่อลด
เวลาหยุดเครื่องจักรเพื่อทำความสะอาดให้ได้อย่างน้อย 20%</td><td>ไคเซ็นเลขที่
KK272MB4</td><td>ค่าใช้จ่าย :
(บาท)</td><td>โดยประมาณ
5,000</td><td>ใช้จริง</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>ปัญหา</u>
จากปัญหาการกระเด็นของน้ำมันโซ่ TDO ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ของสายการผลิตที่ 4 เกิดปัญหาในด้านคุณภาพอย่างรุนแรงและกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องจักรแล้ว ยังมีอีกหนึ่งปัญหาที่กระทบต่อคุณภาพ นั่นคือการเกิดไอน้ำมันควบแน่นกลั่นตัวเป็นหยดน้ำมันลงบนแผ่นฟิล์ม หรือเรียกว่า Oil stain ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถเดินเครื่องจักรนานเกินกว่า 30 ชั่วโมงและต้องหยุดเครื่องจักรเพื่อทำความสะอาดคราบน้ำมันภายใน TDO cooling zone เฉลี่ยครั้งละ 1-2 ชั่วโมง ทำให้ยอดการผลิตของสายการผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย</td><td colspan="3"><u>มาตรการแก้ไข</u>

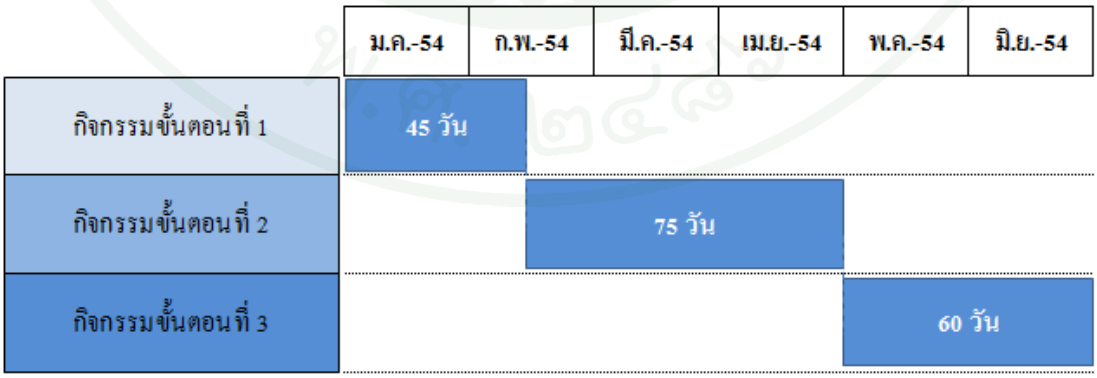
</td><td colspan="2"><u>ผลตอบแทนที่ได้รับ</u>
เมื่อทำการติดตั้งแผ่นดูดซับไอน้ำมันภายใน TDO Cooling zone แล้วจะสามารถลดอัตราการเกิดการหยดของน้ำมันลงบนแผ่นฟิล์มได้มากกว่า 30%
อีกทั้งยังช่วยเพิ่มระยะเวลาในการเดินเครื่องจักรขึ้นอย่างน้อย 15-20 %</td></tr>
<tr><td colspan="3">การวิเคราะห์ปัญหา
ทำไม 1 | ทำไม 2 | ทำไม 3 | ทำไม 4 | ทำไม 5
มีน้ำมันหยดลงบนแผ่นฟิล์มภายใน TDO Cooling zone | ไอน้ำมันจาก additive บนผิวฟิล์มไปเกาะติดอยู่บนผนัง TDO Cooling zone แล้วควบแน่นเป็นหยดน้ำมัน | ไม่มีระบบการระบายอากาศและตัวดูดซับไอน้ำมันใน TDO cooling zone</td><td colspan="3">ผลลัพธ์จากการปรับปรุงแก้ไข
 
</td><td colspan="2">การขยายผลนำไปใช้กับที่อื่น
สายการผลิตฟิล์ม BOPP ที่ 2 และ สายการผลิตที่ 3</td></tr>
</table>

ภาพที่ 45 ข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดความสูญเสียจากการสูญเสียความเร็วจากการหยุดเดินเครื่องจักรจากการเกิดคราบน้ำมัน (Oil stain) บนแผ่นฟิล์ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8.2 การปรับปรุงการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar)

การดำเนินกิจกรรมการปรับปรุงของพนักงานกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ในเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองจากขั้นตอนที่ 1 จนถึงขั้นตอนที่ 3 ณ ปัจจุบันได้ผ่านการดำเนินกิจกรรมมาครบทั้ง 3 ขั้นตอน แต่กลับพบปัญหาต่างๆเกิดขึ้นมากมาย ได้แก่ แนวโน้มการค้นหาฟุไกเพื่อปรับปรุงสภาพพื้นฐานของเครื่องจักรให้สมบูรณ์นั้นหยุดชะงักลง เช่นเดียวกันกับการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็นหรือข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อปรับปรุงมาตรฐานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานทั้งของพนักงานและเครื่องจักรที่ไม่ต่อเนื่อง คะแนนการตรวจติดตามผลการดำเนินงานในกิจกรรมจากขั้นตอนที่ 1 ถึง 3 ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 อยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มเครื่องจักรต้นแบบอื่นๆ และระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในแต่ละขั้นตอนจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 เป็นไปอย่างล่าช้าทำให้การดำเนินกิจกรรมไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนด ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบการวิจัยโดยเริ่มดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยต้นเองจากขั้นตอนที่ 1 จนถึงขั้นตอนที่ 3 อีกครั้ง ทำการเก็บผลการวิจัยเป็นเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน และเปรียบเทียบผลการดำเนินกิจกรรมหลังการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานกับผลการดำเนินกิจกรรมของพนักงานก่อนการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วม ซึ่งในเบื้องต้นผู้วิจัยดำเนินการกำหนดแผนการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนอย่างคร่าวๆ เพื่อควบคุมระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการวิจัยดังภาพที่ 46 และมีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมของพนักงานกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ในเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองจากขั้นตอนที่ 1 จนถึงขั้นตอนที่ 3 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 46 แผนการดำเนินงานกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8.2.1 การดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 1

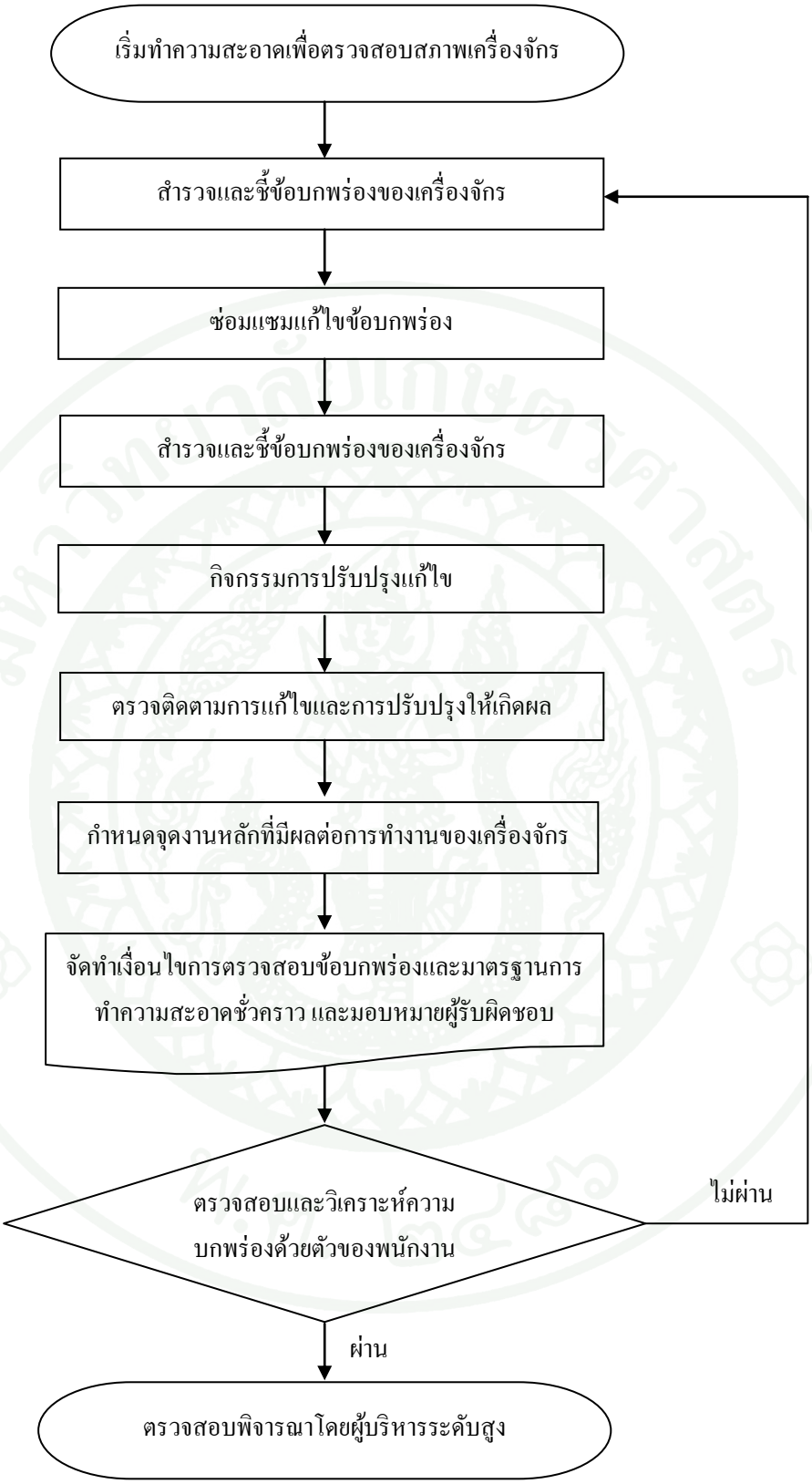
การดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ของพนักงานเป็นขั้นตอนของการทำความสะอาดแบบตรวจสอบเพื่อค้นหาจุดบกพร่องเล็กๆน้อยของเครื่องจักรหรือเรียกว่าฟุไก (Fuguai) ผู้วิจัยพบว่าการค้นหาและแก้ไขฟุไกเพื่อปรับปรุงสภาพพื้นฐานของเครื่องจักรให้สมบูรณ์นั้นเกิดการชะลอตัวและหยุดชะงักลงในที่สุด ดังนั้นการดำเนินงานวิจัยในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัตราการค้นหาฟุไกก่อนและหลังการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานตามตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดในสมการโครงสร้าง (SEM) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเป้าหมายการค้นหาและแก้ไขฟุไกของพนักงาน ดังแสดงในตารางที่ 70

ตารางที่ 70 อัตราการค้นหาและแก้ไขความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักรก่อนปรับปรุงและเป้าหมายหลังการปรับปรุง

		เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ผลงานก่อนการปรับปรุง	จำนวนฟุไกที่ค้นหาได้	38	82	112	135	150	150
	จำนวนฟุไกที่แก้ไขได้	9	36	7	11	126	150
เป้าหมายหลังการปรับปรุง	จำนวนฟุไกที่ต้องค้นหา	55	110	165	220	275	330
	จำนวนฟุไกที่ต้องแก้ไข	55	110	165	220	275	330

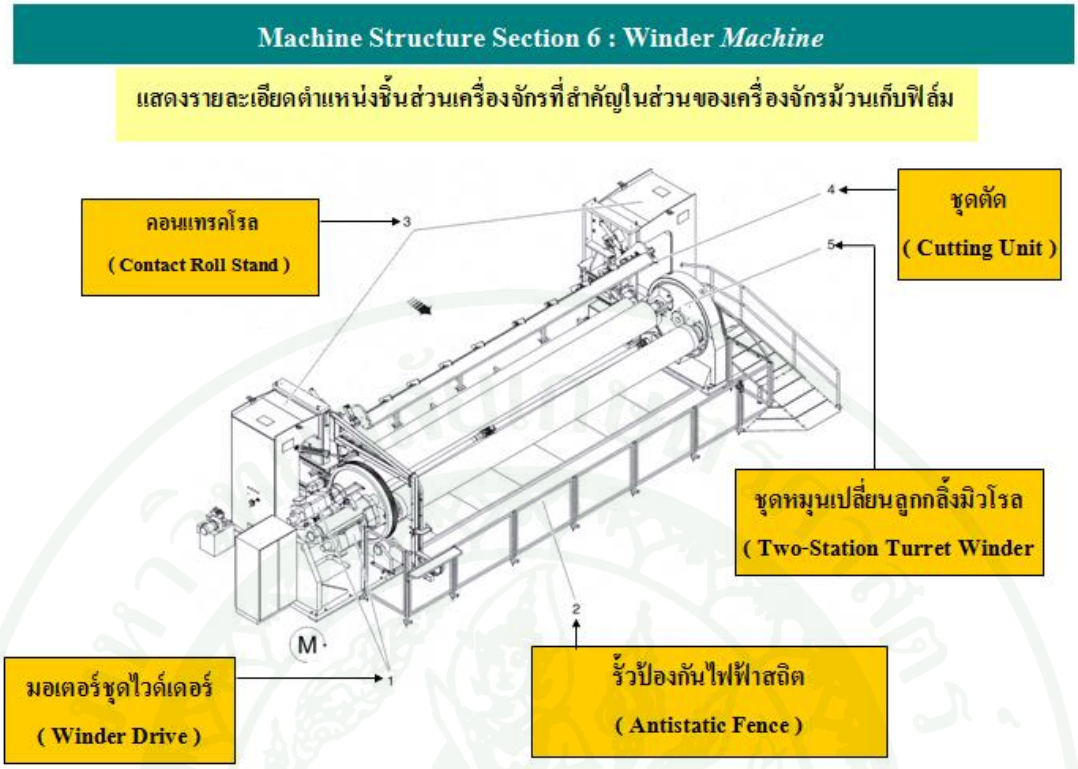
จากตารางที่ 70 ผู้วิจัยได้ตั้งเป้าหมายของการค้นหาและแก้ไขฟุไกของพนักงานเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยไว้ที่ 330 ฟุไก ทั้งนี้เป้าหมายดังกล่าวได้ถูกกำหนดมาจากดัชนีชี้วัดผลงานของพนักงานที่ต้องดำเนินการค้นหาและแก้ไขฟุไก อย่างละ 5 ฟุไกขึ้นไป ดังนั้นจากจำนวนพนักงานทั้งสิ้น 11 คน ในสายการผลิตที่ 4 (M/B4) จำนวนของฟุไกที่ค้นหาและแก้ไขรวมกันแล้วต้องมีอย่างน้อยเดือนละ 110 ฟุไก แบ่งออกเป็นฟุไกที่ค้นหาได้จำนวน 55 ฟุไก และฟุไกที่แก้ไขได้จำนวน 55 ฟุไก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 47 ผังการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



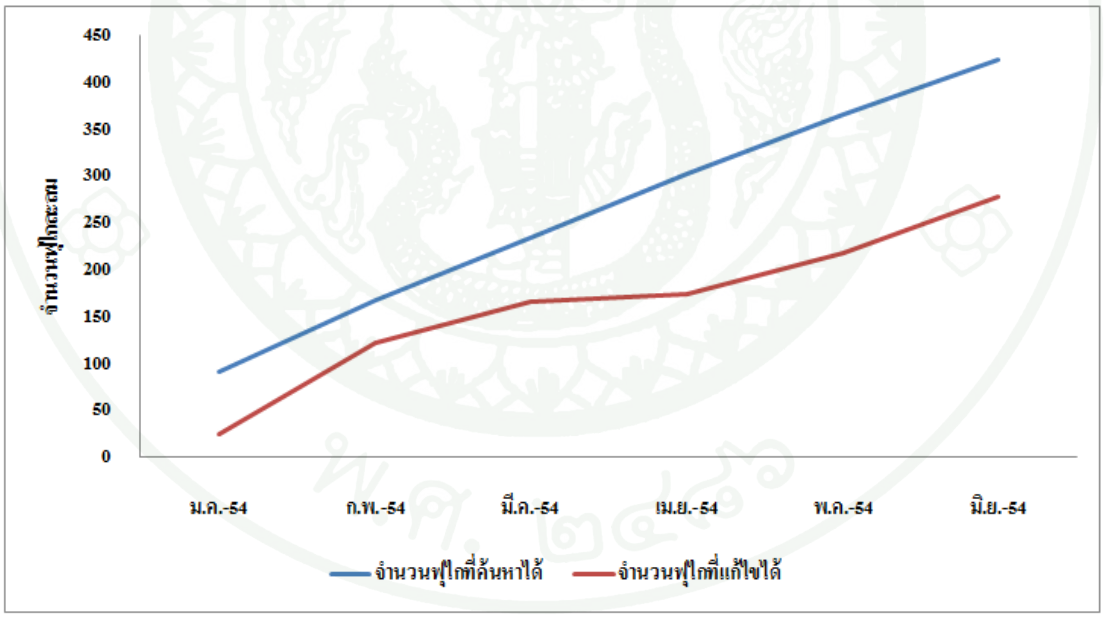
ภาพที่ 48 ตัวอย่างแผนผังโครงสร้างเครื่องจักรเพื่อกำหนดจุดงานหลักที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักร

จากภาพที่ 48 เป็นตัวอย่างแผนผังของโครงสร้างเครื่องจักร ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดจุดงานหลักต่างๆของชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่สำคัญเพื่อบำรุงรักษาและตรวจสภาพความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต ทั้งนี้แผนผังโครงสร้างเครื่องจักรดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการอบรมให้พนักงานเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางด้านเครื่องจักรในส่วนต่างๆ เพื่อให้พนักงานเข้าใจถึงกลไกการทำงานของเครื่องจักรที่แท้จริงและสามารถค้นหาหรือแก้ไขฟุไกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีผลการค้นหาและแก้ไขฟุไกของพนักงานภายหลังการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 71 จากภาพที่ 49 ผู้วิจัยพบว่าแนวโน้มของฟุไกที่ค้นหาได้นั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีลักษณะเป็นเส้นตรงแสดงให้เห็นถึงความสม่ำเสมอของพนักงานในการมุ่งค้นหาจุดบกพร่องต่างๆของเครื่องจักรทำให้จำนวนฟุไกที่ค้นหาได้ในแต่ละเดือนเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่วนจำนวนฟุไกที่แก้ไขได้นั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในช่วงเดือน ม.ค.54 ถึง ก.พ. 54 แต่กลับชะลอตัวลงในช่วง มี.ค.54 ถึง มิ.ย. 54 ทั้งนี้เนื่องจากฟุไกบางประเภทพนักงานไม่สามารถแก้ไขด้วยตนเองได้จึงต้องรอรับการแก้ไขจากฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 71 อัตราการค้นหาและแก้ไขความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักรหลังปรับปรุงเทียบเป้าหมายหลังการปรับปรุง

		เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ผลงานหลังการปรับปรุง	จำนวนฟุไกที่ค้นหาได้	92	168	235	303	365	425
	จำนวนฟุไกที่แก้ไขได้	25	123	166	174	218	278
เป้าหมายหลังการปรับปรุง	จำนวนฟุไกที่ต้องค้นหา	55	110	165	220	275	330
	จำนวนฟุไกที่ต้องแก้ไข	55	110	165	220	275	330

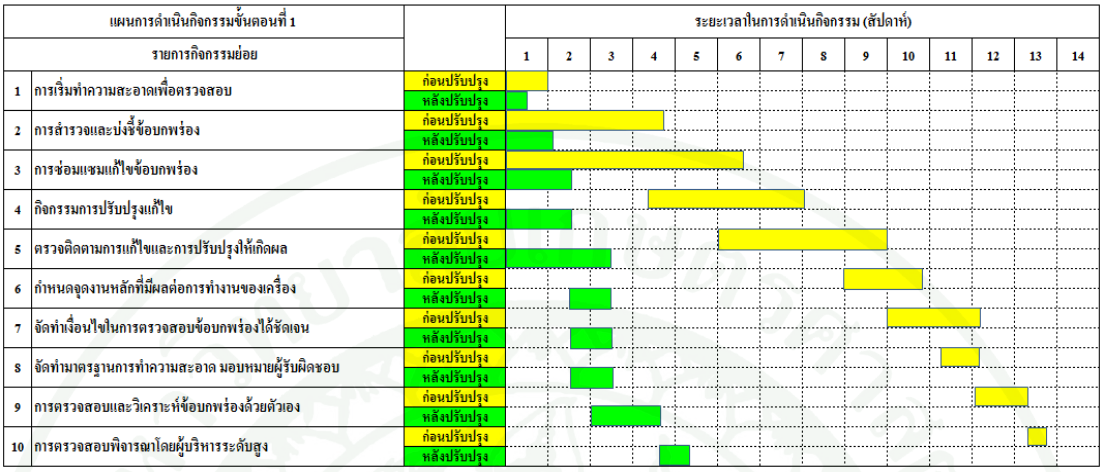


ภาพที่ 49 จำนวนฟุไกที่ค้นหาและแก้ไขได้ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) หลังการปรับปรุง

ในการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 จากขั้นตอนการทำความสะอาดเพื่อตรวจสอบสภาพเครื่องจักรจนถึงขั้นตอนการตรวจติดตามจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิของบริษัท ใช้เวลาในการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดำเนินกิจกรรมประมาณ 4 สัปดาห์ และมีผลคะแนนการตรวจติดตามเพื่อวัดและประเมินความรู้และความเข้าใจการดำเนินกิจกรรมของพนักงานเท่ากับ 95.35%



ภาพที่ 50 เปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1

8.2.2 การดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 2

การดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนของการกำจัดแหล่งเข้าถึงยากและแหล่งกำเนิดความสกปรก รวมถึงการสร้างมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองหรือ CLIT Standard (C = Cleaning L= Lubricating I= Inspecting T = Tightening) ซึ่งการวิจัยในส่วนนี้มีมุ่งไปที่การนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็นของพนักงานเพื่อใช้สอนงานภายในกลุ่มของตนเองตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) และการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็นในการแก้ไขปรับปรุงแหล่งเข้าถึงยากและแหล่งกำเนิดความสกปรกเพื่อลดเวลาการทำความสะอาด (Cleaning) และตรวจสอบ (Inspection) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) ให้ดีขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเป้าหมายของอัตราการนำเสนอผลงานของพนักงานในรูปของ บทเรียนหนึ่งประเด็น (One Point Lesson :OPLs) และ การข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ดังแสดงในตารางที่ 72 และ 73

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลรายการแหล่งกำเนิดความสกปรกและแหล่งเข้าถึงยากที่พนักงานสายการผลิตที่4 (M/B4) ทั้งหมดที่ค้นหาได้ โดยมีรายการแหล่งกำเนิดความสกปรกรวมทั้งสิ้น 11 รายการ แบ่งออกเป็นแหล่งกำเนิดของน้ำมันรั่วไหล 5 รายการ แหล่งกำเนิดของน้ำรั่วไหล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4 รายการ แหล่งกำเนิดของเม้ดพลาสติกหกหล่น 2 รายการ มีรายการแหล่งเข้าถึงยากจำนวนรวมทั้งสิ้น 7 รายการ แบ่งออกเป็น แหล่งเข้าทำความสะอาดยาก 4 รายการ และ แหล่งเข้าตรวจสอบยาก 3 รายการ ทั้งนี้รายการแหล่งกำเนิดความสกปรกและแหล่งเข้าถึงยากทั้ง 18 รายการตามจุดต่างๆ ของเครื่องจักรได้มีการสร้างมาตรการแก้ไขปัญหาทั้งแบบเบื้องต้นและแบบระยะยาวไว้ครบทุกรายการ ดังแสดงในตารางที่ 74 และ 75 พร้อมกับกำหนดจุดต่างๆ ลงในแผนผังโครงสร้างเครื่องจักรเพื่อให้พนักงานรู้จุดที่จะต้องเข้าไปดำเนินการแก้ไขได้อย่างชัดเจน ดังแสดงตัวอย่างไว้ในภาพที่ 51 และ 52

ตารางที่ 72 อัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็นก่อนปรับปรุงและเป้าหมายหลังการปรับปรุง

		เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ผลงานก่อนการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอ OPLs สะสม (เรื่อง)	0	3	83	105	105	105
เป้าหมายหลังการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอ OPLs สะสม (เรื่อง)	33	66	99	132	165	198

ตารางที่ 73 อัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็นก่อนปรับปรุงและเป้าหมายหลังการปรับปรุง

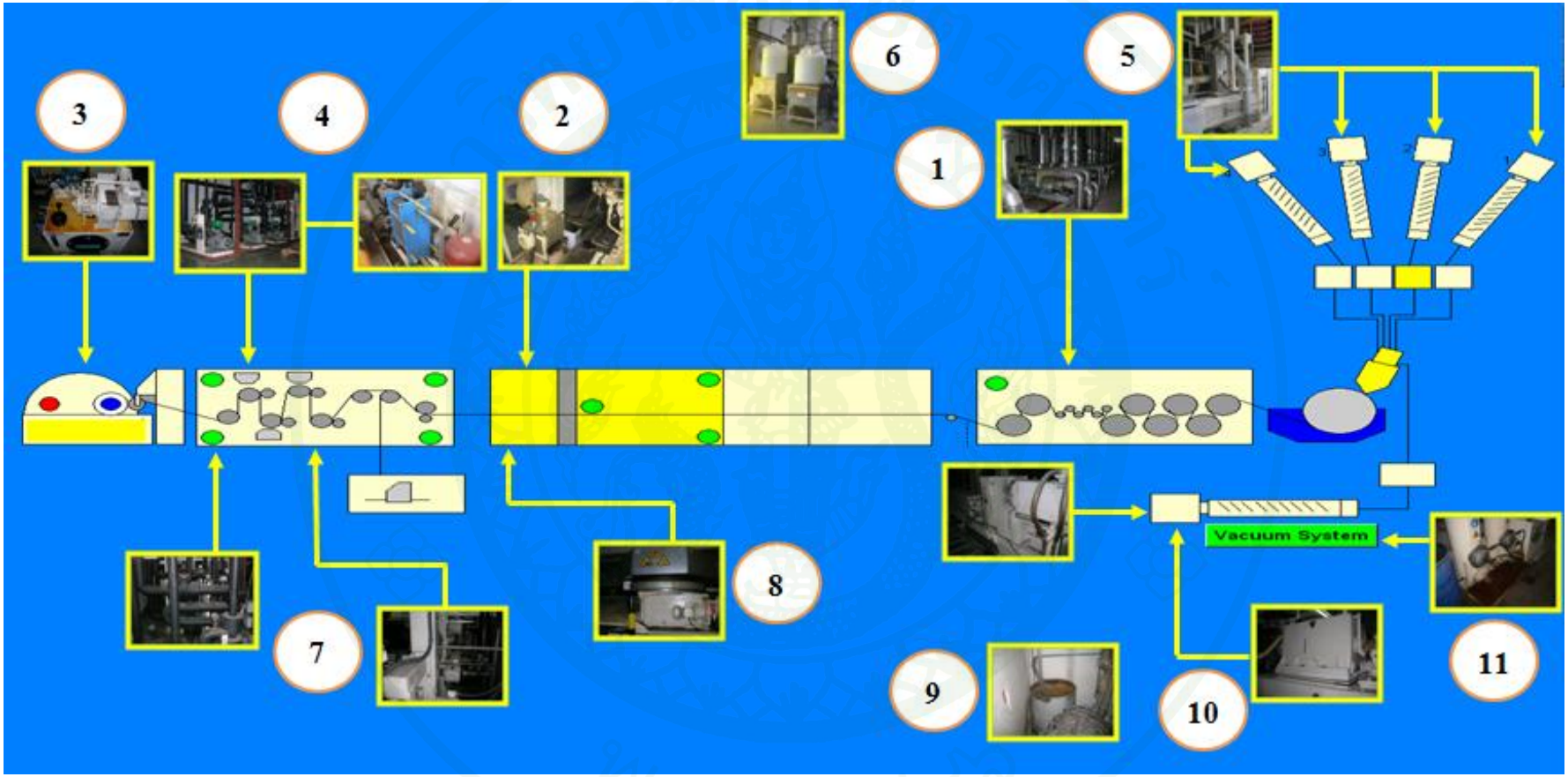
		เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ผลงานก่อนการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอไคเซ็นสะสม (เรื่อง)	0	5	11	31	56	56
เป้าหมายหลังการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอไคเซ็นสะสม (เรื่อง)	33	66	99	132	165	198

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 74 รายการการปรับปรุงแหล่งกำเนิดความสกปรกในสายการผลิตที่ 4

รายการแหล่งกำเนิดความสกปรก	สูญเสียต่อเดือน	การแก้ไขเบื้องต้น	การปรับปรุงระยะยาว
1. น้ำมันรั่วบริเวณ MDO Hot oil Pump	100 ลิตร	ทำถาดรองน้ำมัน	เปลี่ยน Oil seal
2. น้ำมันรั่วบริเวณ Oil pump ของ TDO clip cooling Outlet	50 ลิตร	ทำถาดรองน้ำมัน	เปลี่ยน Oil seal
3. น้ำมันรั่วบริเวณ Hydraulic Pump ของ Winder	85 ลิตร	ทำถาดรองน้ำมัน	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
4. น้ำรั่วซึมบริเวณ Pull roll Cooling Pump	150 ลิตร	ทำภาชนะรองน้ำ	เปลี่ยนซีลใหม่
5. วัตถุดิบหกหล่นบริเวณ Metal Separator Co-Ext 1-4	1.5 ตัน	เพิ่มขนาดภาชนะรองรับ	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
6. วัตถุดิบหกหล่นบริเวณ Feeding Hopper Co-Ext 1-4	0.8 ตัน	เพิ่มขนาดภาชนะรองรับ	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
7. น้ำรั่วซึมบริเวณ Safety Valve Pull Roll	10 ลิตร	ทำถาดรองน้ำ	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
8. คราบและหยดน้ำมันบริเวณ TDO Cooling zone	50 ซีซี	ทำความสะอาดทุกครั้งที่หยุดเครื่อง	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
9. น้ำรั่วซึมบริเวณ Electric Cabinet A/C	15 ลิตร	ทำถาดรองน้ำ	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
10. น้ำรั่วซึมบริเวณ Cooling Pipe of Gear Box Main- Ext	40 ลิตร	ทำความสะอาดทุกวัน	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
11. น้ำและน้ำมันรั่วบริเวณ Vacuum Pump Main-Ext	20 ลิตร	ทำความสะอาดทุกวัน	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

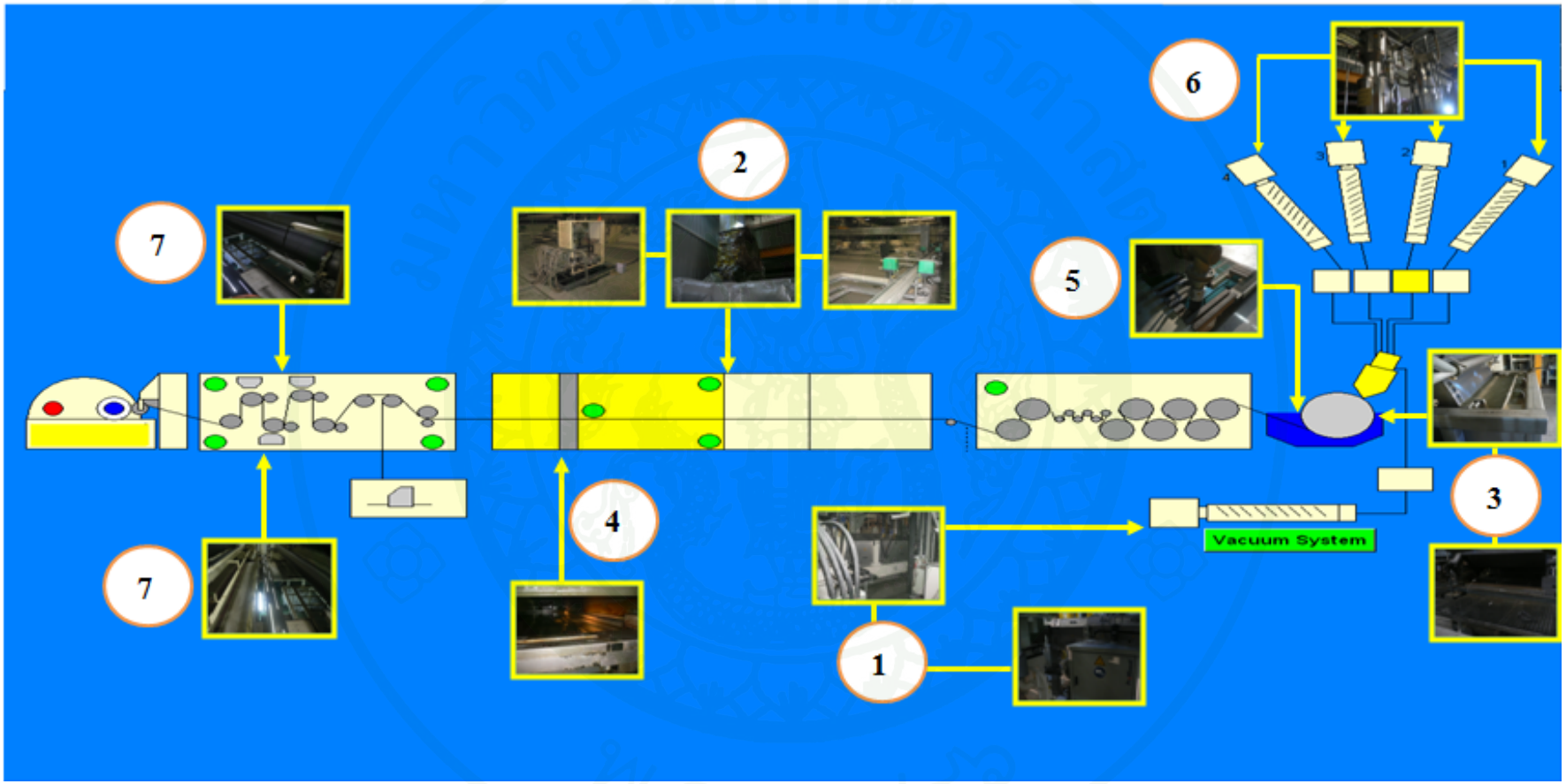


ภาพที่ 51 ตัวอย่างแผนผังแสดงแหล่งกำเนิดความสกปรกในสายการผลิตที่ 4 เพื่อกำหนดจุดการทำความสะอาด (Cleaning) และตรวจสอบ (Inspection)

ตารางที่ 75 รายการการปรับปรุงแหล่งเข้าถึงยากในสายการผลิตที่ 4

รายการแหล่งเข้าถึงยาก	เวลาในการเข้าถึงต่อครั้ง	การแก้ไขเบื้องต้น	การปรับปรุงระยะยาว
1. บริเวณใต้เอกทรูเดอร์	5 นาที	ทำความสะอาดทุกวัน	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
2. TDO Exhaust Clip Cooling	10 นาที	ทำความสะอาดทุกวัน	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
3. Water Baht	20 นาที	ทำความสะอาดทุกครั้งที่หยุดเครื่อง	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
4. บริเวณ TDO Cooling zone	25 นาที	ทำความสะอาดทุกครั้งที่หยุดเครื่อง	สร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น
5. บริเวณใต้ Chill roll และ Water Baht	15 นาที	ทำความสะอาดและตรวจสอบทุกวัน	ติดตั้งหลอดไฟเพิ่มแสงสว่างและเปลี่ยนพื้นที่โดยรอบเป็นตระแกรงแทนพื้นปิดทึบ
6. Co-Extruder Suction Valve	20 นาที	ทำความสะอาดและตรวจสอบทุกวัน	ติดตั้งราวบันได
7. บริเวณใต้ Pull Roll	10 นาที	ทำความสะอาดและตรวจสอบทุกวัน	ติดตั้งหลอดไฟเพิ่มแสงสว่างและเปลี่ยนพื้นที่โดยรอบเป็นตระแกรงแทนพื้นปิดทึบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 52 ตัวอย่างแผนผังแสดงเข้าถึงยากในสายการผลิตที่ 4 เพื่อกำหนดจุดการทำความสะอาด (Cleaning) และตรวจสอบ (Inspection)

ภาพที่ 53 ผังการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มาตรฐานการบำรุงรักษาขั้นต้น

เครื่องจักรยืดแผ่นฟิล์มพลาสติกตามแนวขวาง (TDO) | ชื่อกลุ่ม : M/B4 | หัวหน้ากลุ่ม : | แผ่นที่ 2/17

อุปกรณ์	AM	กิจกรรมบำรุงรักษา	ช่วงเวลาเครื่องจักร		มาตรฐาน	วิธีการ	เครื่องมือ	การดำเนินการเมื่อพบความผิดปกติ	เวลากิจกรรม (นาที)	ช่วงเวลาประจำ						ผู้รับผิดชอบ
			ทำงาน	หยุด						วัน	สัปดาห์	เดือน	3 เดือน	6 เดือน	ปี	
TDO cooling zone	C	ทำความสะอาดภายในบริเวณ TDO cooling zone ทั้งหมด		◯	ไม่มีฝุ่นและคราบน้ำมันเกาะติดที่ผนังภายใน TDO cooling zone				20			◯				OP ท้ายเครื่อง
TDO Drive Motor	I	ตรวจสอบเสียงและการสั่นของมอเตอร์ขณะทำงาน	◯		ไม่มีเสียงดังหรือการสั่นที่ผิดปกติขณะมอเตอร์ทำงาน			แจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงเมื่อเกิดเสียงหรือการสั่นที่ผิดปกติของมอเตอร์	1	◯						OP ท้ายเครื่อง
Oil Container (TDO Chain tension Aggregate)	I	ตรวจสอบระดับและสีของน้ำมันใน Sight glass	◯		ระดับน้ำมันใน Sight glass อยู่ในระดับที่ปกติและน้ำมันมีสีเหลืองทอง			แจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงเมื่อพบระดับน้ำมันใน Sight glass ลดต่ำกว่าปกติ หรือสีน้ำมันเปลี่ยนเป็นสีดำหรือมีฟอง	1	◯						OP ท้ายเครื่อง
Cooling unit (TDO chain cooling	L	เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นสำหรับคลิปโซ่		◯	Mobil therm 603 จำนวน 5 ลิตร				15			◯				Mechanical + OP ท้ายเครื่อง
Fan-AC-Motor (TDO airring system)	L	เปลี่ยนถ่ายจาระบี		◯	Kluber PETAMO GHY 441 จำนวน 14 g				5					◯		Mechanical + OP ท้ายเครื่อง
เป้าหมายเวลารายการบำรุงรักษา < 5 นาที/คน-วัน หรือ 120 นาที/คน-เดือน							เฉลี่ยรวม (นาที/เดือน)		707 นาที/เดือน							
จัดทำ		แก้ไขครั้งที่ 1			แก้ไขครั้งที่ 2		แก้ไขครั้งที่ 3	แก้ไขครั้งที่ 4	แก้ไขครั้งที่ 5			อนุมัติ				

ภาพที่ 54 ตัวอย่างมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) สำหรับเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

หัวข้อเรื่อง : การต่อท่อเดรนน้ำและน้ำมันทิ้งจากถาดรองของ Vacuum pump ในส่วนของ Main Extruder	ไคเซ็น	เครื่องจักร M/B4		FM/TPM/001-1	
		เสนอโดย :		วันที่เริ่มทำ 5/02/2011	
	ลักษณะการสูญเสีย : แหล่งกำเนิดความสกปรก	ประเภทความสูญเปล่า Set up losses		วันที่ทำเสร็จ 16/02/2011	
สถานการณ์ปัจจุบัน : น้ำในถาดรองล้นออกนอกถาด	แนวความคิด : ลดเวลาทำความสะอาดและกำจัดแหล่งกำเนิดของความสกปรกให้หมดไป	ไคเซ็นเลขที่ KK196MB4	ค่าใช้จ่าย : (บาท)	โดยประมาณ	ใช้จริง
เป้าหมาย : ลดเวลาในการทำความสะอาดจากเดิม 20 นาทีต่อครั้งเหลือ 0 นาที					

ปัญหา

ระบบ Vacuum unit มีไว้เพื่อดูดไอน้ำมัน additive จาก melt ระหว่างการหลอมเหลวภายใน Main-Extruder ออกจากกันเพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำมันเหล่านั้นไปเกาะติดอยู่ตามเครื่องจักรจนเกิดเป็นความสกปรก แต่จุดระบายน้ำมันกลั่นตัวทั้งนั้น มีน้ำที่เกิดจากการ condent หยดลงบนถาดรองรับอยู่ตลอดเวลาทำให้ระดับน้ำในถาดรองสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและล้นออกนอกถาดอยู่เสมอๆ ซึ่งก่อให้เกิดความสกปรกและอันตรายแก่ผู้ที่สัญจรผ่านไปมาซึ่งอาจเกิดการลื่นไถลได้

มาตรการแก้ไข

ติดตั้งถาดรองและต่อท่อเดรนน้ำและน้ำมัน

ผลตอบแทนที่ได้รับ

ก่อนปรับปรุง

เสียเวลาในการทำความสะอาด 20 นาทีต่อครั้ง มีน้ำและน้ำมันที่ล้นออกมานอกถาดรองประมาณ 5 ลิตร

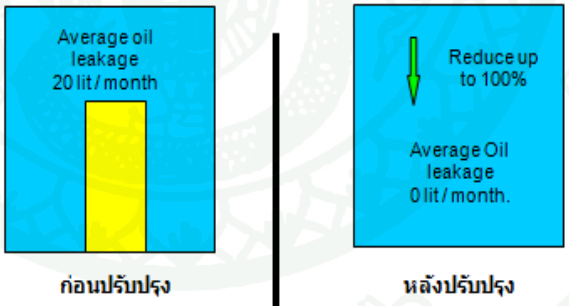
หลังปรับปรุง

เสียเวลาในการทำความสะอาด 1 นาทีต่อครั้ง และไม่มีน้ำและน้ำมันที่ล้นออกมานอกถาดรองอีกเลย

การวิเคราะห์ปัญหา

ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	ทำไม 4	ทำไม 5
มีน้ำและน้ำมันไหลเปรอะเปื้อนอยู่ตามบริเวณโดยรอบของ Vacuum pump	ขนาดของถาดรองรับนั้นเล็กเกินไปเมื่อเทียบกับอัตราเร็วของระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว	การเคลื่อนย้ายถาดเพื่อนำน้ำไปเททิ้งทำได้อย่างยากลำบากต้องใช้คนยกอย่างน้อย 2 คน	ไม่มีท่อเดรนน้ำทิ้งจากถาดรองต่อไปยังรางระบายน้ำ	

ผลลัพธ์จากการปรับปรุงแก้ไข



การขยายผลนำไปใช้กับที่อื่น

ภาพที่ 55 ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อปรับปรุงแก้ไขแหล่งกำเนิดความสกปรก

หัวข้อเรื่อง : การเพิ่มแสงสว่างและการเจาะตะแกรงเพื่อตรวจสอบการรั่วไหลบริเวณใต้ Water baht	ไคเซ็น	เครื่องจักร M/B4		FM/TPM/001-1	
		เสนอโดย :		วันที่เริ่มทำ 1/03/2011	
	ลักษณะการสูญเสีย : แหล่งเข้าตรวจสอบยาก	ประเภทความสูญเปล่า		วันที่ทำเสร็จ 12/03/2011	
สถานการณ์ปัจจุบัน : พื้นที่ดับแคบ แสงสว่างไม่เพียงพอ ยากแก่การเข้าถึง	แนวความคิด : ลดเวลาทำความสะอาดและเวลาในการตรวจสอบ	ไคเซ็นเลขที่ KK187MB4	ค่าใช้จ่าย : (บาท)	โดยประมาณ 5,000	ใช้จริง
เป้าหมาย : ปรับปรุงพื้นที่ให้สามารถตรวจสอบบริเวณใต้ water baht ให้ง่ายขึ้น					

ปัญหา

บริเวณใต้ Water bath เป็นพื้นที่ที่เต็มไปด้วยท่อน้ำสำหรับระบบการหล่อเย็นแผ่นฟิล์มของ water bath ซึ่งภายในบริเวณดังกล่าวมีความคับแคบ เข้าไปตรวจสอบการรั่วไหลของท่อน้ำได้อย่างยากลำบาก อีกทั้งเคยประสบปัญหาการทำงานของมอเตอร์สูบน้ำที่ลันมาจาก water bath ผิดพลาดจนเกิดน้ำท่วมขังใต้ water bath และทำให้ drive motor ของ water bath ชำรุดเสียหาย เกิดแนวคิดในการปรับปรุงเพื่อลดเวลาในการตรวจสอบลง โดยทำการเปลี่ยนพื้นที่เป็นแผ่นเหล็กทึบให้เป็นตะแกรงโปร่ง

มาตรการแก้ไข

ผลตอบแทนที่ได้รับ

ก่อนปรับปรุง

พื้นที่เข้าถึงยาก ใช้เวลาในการตรวจสอบประมาณ 10-20 นาทีต่อครั้ง

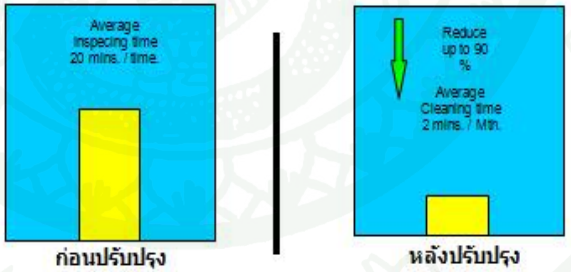
หลังปรับปรุง

ไม่ต้องเข้าไปในพื้นที่ ใช้การมองผ่านตะแกรง หากพบปัญหาใดๆ ในบริเวณใต้ water bath ก็สามารถแก้ไขได้อย่างทันท่วงที ใช้เวลาในการตรวจสอบไม่เกิน 2 นาทีต่อครั้ง

การวิเคราะห์ปัญหา

ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	ทำไม 4	ทำไม 5
ใช้เวลาในการตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำใต้ water bathนานเกินไป	บริเวณใต้ water bath คับแคบยากแก่การเข้าถึง อีกทั้งแสงสว่างยังไม่เพียงพอ	ขาดการทำ Visual Control		

ผลลัพธ์จากการปรับปรุงแก้ไข



การขยายผลนำไปใช้กับที่อื่น

ภาพที่ 56 ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อปรับปรุงแก้ไขแหล่งเข้าตรวจสอบยาก

ตารางที่ 76 อัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็นหลังการปรับปรุงเทียบเป้าหมาย

	เดือน	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ผลงานหลังการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอ OPLs สะสม (เรื่อง)	72	179	247	287	338	387
เป้าหมายหลังการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอ OPLs สะสม (เรื่อง)	33	66	99	132	165	198

ตารางที่ 77 อัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็นหลังการปรับปรุงเทียบเป้าหมาย

	เดือน	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ผลงานหลังการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอKaizen สะสม (เรื่อง)	9	66	131	153	249	275
เป้าหมายหลังการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอKaizen สะสม (เรื่อง)	33	66	99	132	165	198

จากตารางที่ 76 และ 77 เป็นผลการดำเนินงานของพนักงานในการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) และข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) เพื่อปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองหรือ CLIT Standard ทั้งนี้จากข้อมูลพบว่า การนำเสนอผลงานของพนักงานนั้นบรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งแสดงถึงการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมที่มากขึ้น ในส่วนต่อมาเป็นการปรับปรุงแก้ไขแหล่งกำเนิดความสกปรกและแหล่งเข้าถึงยาก ซึ่งการปรับปรุงนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขปัญหาความสูญเสียต่างๆ ให้หมดสิ้นไปโดยการใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) และข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) อันเกิดจากทักษะและความคิดที่สร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหาของพนักงาน ดังแสดงในตารางที่ 78 และ 79

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 78 รายการการปรับปรุงแหล่งกำเนิดความสกปรกในสายการผลิตที่ 4

รายการแหล่งกำเนิดความสกปรก	สูญเสียต่อเดือน	การแก้ไขเบื้องต้น	การปรับปรุงระยะยาว	สถานะหลังการปรับปรุง
1. น้ำมันรั่วบริเวณ MDO Hot oil Pump	100 ลิตร	ทำถาดรองน้ำมัน	เปลี่ยน Oil seal	0 ลิตร
2. น้ำมันรั่วบริเวณ Oil pump ของ TDO clip cooling Outlet	50 ลิตร	ทำถาดรองน้ำมัน	เปลี่ยน Oil seal	0 ลิตร
3. น้ำมันรั่วบริเวณ Hydraulic Pump ของ Winder	85 ลิตร	ทำถาดรองน้ำมัน	ข้อเสนอแนะไดเซ็นต่อท่อเดรนน้ำมัน	0 ลิตร
4. น้ำรั่วซึมบริเวณ Pull roll Cooling Pump	150 ลิตร	ทำภาชนะรองน้ำ	เปลี่ยนซีลใหม่	0 ลิตร
5. วัตถุดิบหกหล่นบริเวณ Metal Separator Of Co-Extruder 1-4	1.5 ตัน	เพิ่มขนาดภาชนะรองรับ	ข้อเสนอแนะไดเซ็นต่อท่อเดรนเม็ด	0 ตัน
6. วัตถุดิบหกหล่นบริเวณ Feeding Hopper of Co-Extruder 1-4	0.8 ตัน	เพิ่มขนาดภาชนะรองรับ	ข้อเสนอแนะไดเซ็นปรับขอบถังกั้นวัตถุดิบ	0.2 ตัน
7. น้ำรั่วซึมบริเวณ Safety Valve of Pull Roll	10 ลิตร	ทำถาดรองน้ำ	ข้อเสนอแนะไดเซ็นต่อท่อเดรนน้ำ	0 ลิตร
8. คราบและหยดน้ำมันบริเวณ TDO Cooling zone	50 ซีซี	ทำความสะอาดทุกครั้งที่หยุดเครื่อง	ข้อเสนอแนะไดเซ็นติดตั้งแผ่นดูดซับน้ำมัน	5 ซีซี
9. น้ำรั่วซึมบริเวณ Electric Cabinet A/C	15 ลิตร	ทำถาดรองน้ำ	ข้อเสนอแนะไดเซ็นต่อท่อเดรนน้ำ	0 ลิตร
10. น้ำรั่วซึมบริเวณ Cooling Pipe of Gear Box Main-Extruder	40 ลิตร	ทำความสะอาดทุกวัน	ข้อเสนอแนะไดเซ็นฉนวนหุ้มท่อน้ำหล่อเย็น	0 ลิตร
11. น้ำและน้ำมันรั่วบริเวณ Vacuum Pump of Main-Extruder	20 ลิตร	ทำความสะอาดทุกวัน	ข้อเสนอแนะไดเซ็นทำถาดรองและต่อท่อเดรนน้ำและน้ำมัน	0 ลิตร

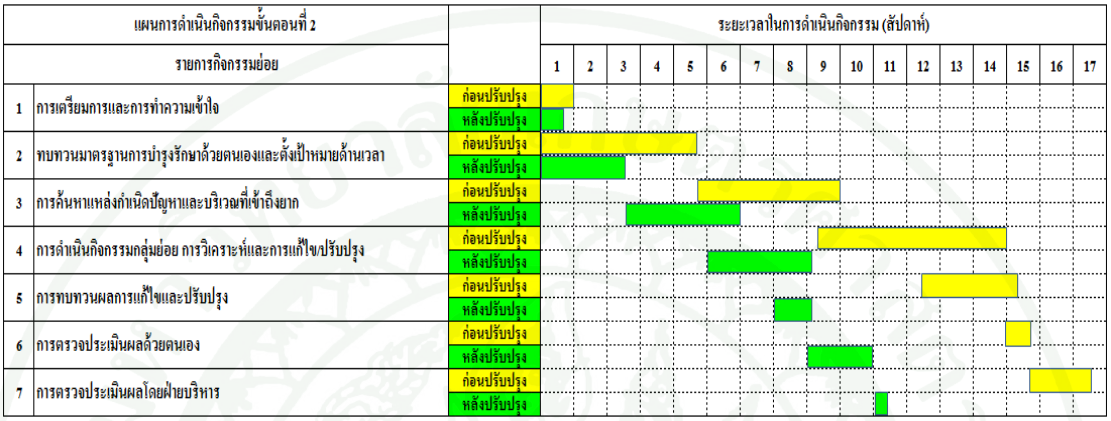
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 79 รายการการปรับปรุงแหล่งเข้าถึงยากในสายการผลิตที่ 4

รายการแหล่งเข้าถึงยาก	เวลาในการเข้าถึง	การแก้ไขเบื้องต้น	การปรับปรุงระยะยาว	สถานะหลังการปรับปรุง
1. บริเวณใต้เอกทรูเดอร์	5 นาที	ทำความสะอาดทุกวัน	ข้อเสนอแนะไดเซ็นติดตั้งปืนลมแรงดันสูง	1 นาที
2. TDO Exhaust Clip Cooling	10 นาที	ทำความสะอาดทุกวัน	ข้อเสนอแนะไดเซ็นติดตั้งปืนลมแรงดันสูง	2 นาที
3. Water Baht	20 นาที	ทำความสะอาดทุกครั้งที่หยุดเครื่อง	ข้อเสนอแนะไดเซ็นติดตั้งปืนฉีดน้ำแรงดันสูง	2 นาที
4. บริเวณ TDO Cooling zone	25 นาที	ทำความสะอาดทุกครั้งที่หยุดเครื่อง	ข้อเสนอแนะไดเซ็นติดตั้งระบบดูดไอน้ำมัน	5 นาที
5. บริเวณใต้ Chill roll และ Water Baht	15 นาที	ทำความสะอาดและตรวจสอบทุกวัน	ติดตั้งหลอดไฟเพิ่มแสงสว่างและเปลี่ยนพื้นที่โดยรอบเป็นตระแกรงแทนพื้นปิดทึบ	1 นาที
6. Co-Extruder Suction Valve	20 นาที	ทำความสะอาดและตรวจสอบทุกวัน	ติดตั้งราวบันได	1 นาที
7. บริเวณใต้ Pull Roll	10 นาที	ทำความสะอาดและตรวจสอบทุกวัน	ติดตั้งหลอดไฟเพิ่มแสงสว่างและเปลี่ยนพื้นที่โดยรอบเป็นตระแกรงแทนพื้นปิดทึบ	1 นาที

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 จากขั้นตอนการอบรมและทำความเข้าใจให้กับพนักงานจนถึงขั้นตอนการตรวจติดตามจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิของบริษัท ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมประมาณ 11 สัปดาห์ และมีผลคะแนนการตรวจติดตามเพื่อวัดและประเมินความรู้และความเข้าใจการดำเนินกิจกรรมของพนักงานเท่ากับ 88.33 %



ภาพที่ 57 เปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 2

8.2.3 การดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 3

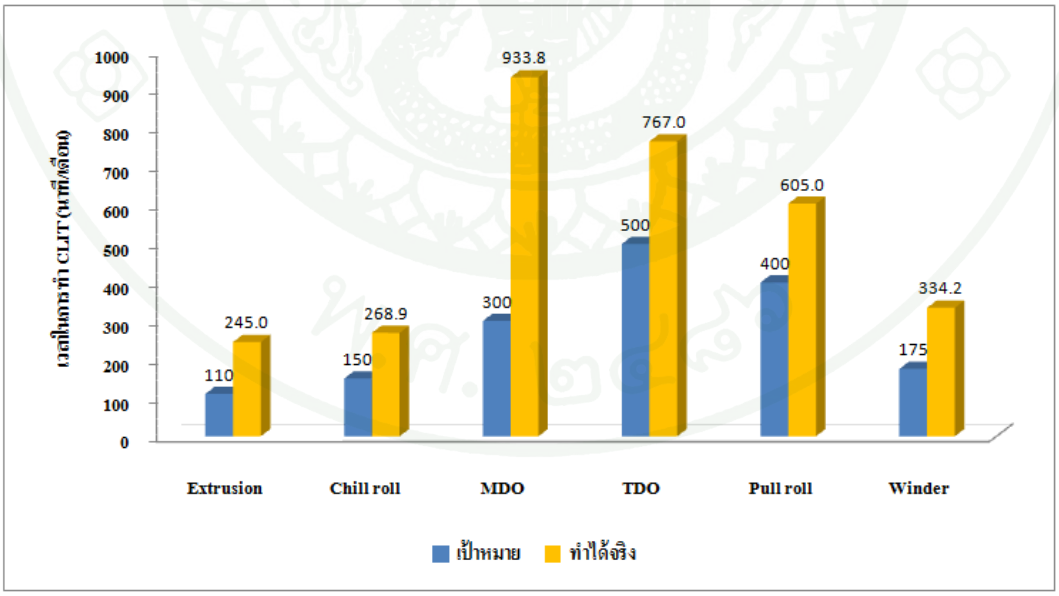
การดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองหรือ CLIT Standard ให้สมบูรณ์ ทั้งนี้คำว่า CLIT นั้นย่อมาจาก Cleaning หรือการทำความสะอาด Lubricating หรือการหล่อลื่น Inspecting หรือการตรวจสอบ และTigthening หรือการขันแน่นสำหรับชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เป็นชิ้นส่วนสำคัญที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหากเกิดการชำรุดเสียหาย (Critical part) ทั้งนี้การปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองหรือ CLIT Standard นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาของกิจกรรมการทำความสะอาด (Cleaning) หล่อลื่น(Lubricating) ตรวจสอบ(Inspecting) และขันแน่น(Tightening) ให้ได้มากกว่า 80% ของเวลาการทำกิจกรรมทั้ง 4 ณ ปัจจุบัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการการเก็บรวบรวมข้อมูลของชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ต้องลดเวลาในการทำ CLIT ดังตารางที่ 80 ซึ่งแบ่งกลุ่มเครื่องจักรออกเป็น 6 กลุ่มใหญ่ แต่ละกลุ่มจะมีชิ้นส่วนย่อยที่ต้องดำเนินการลดเวลาในการทำ CLIT ที่แตกต่างกัน และจากภาพที่ 60 แสดงให้เห็นถึงเวลาในการทำความสะอาด (Cleaning) หล่อลื่น(Lubricating) ตรวจสอบ(Inspecting) และขันแน่น(Tightening) ของเครื่องจักรทั้ง 6 ส่วนใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สายการผลิตที่ 4 (M/B4) ณ ปัจจุบันเทียบกับเป้าหมายเพื่อปรับปรุงในการลดเวลาของทำกิจกรรมทั้ง 4 ลงให้ได้มากกว่า 80% หรืออย่างน้อยให้ได้ตามเป้าหมายเบื้องต้นที่กำหนดไว้

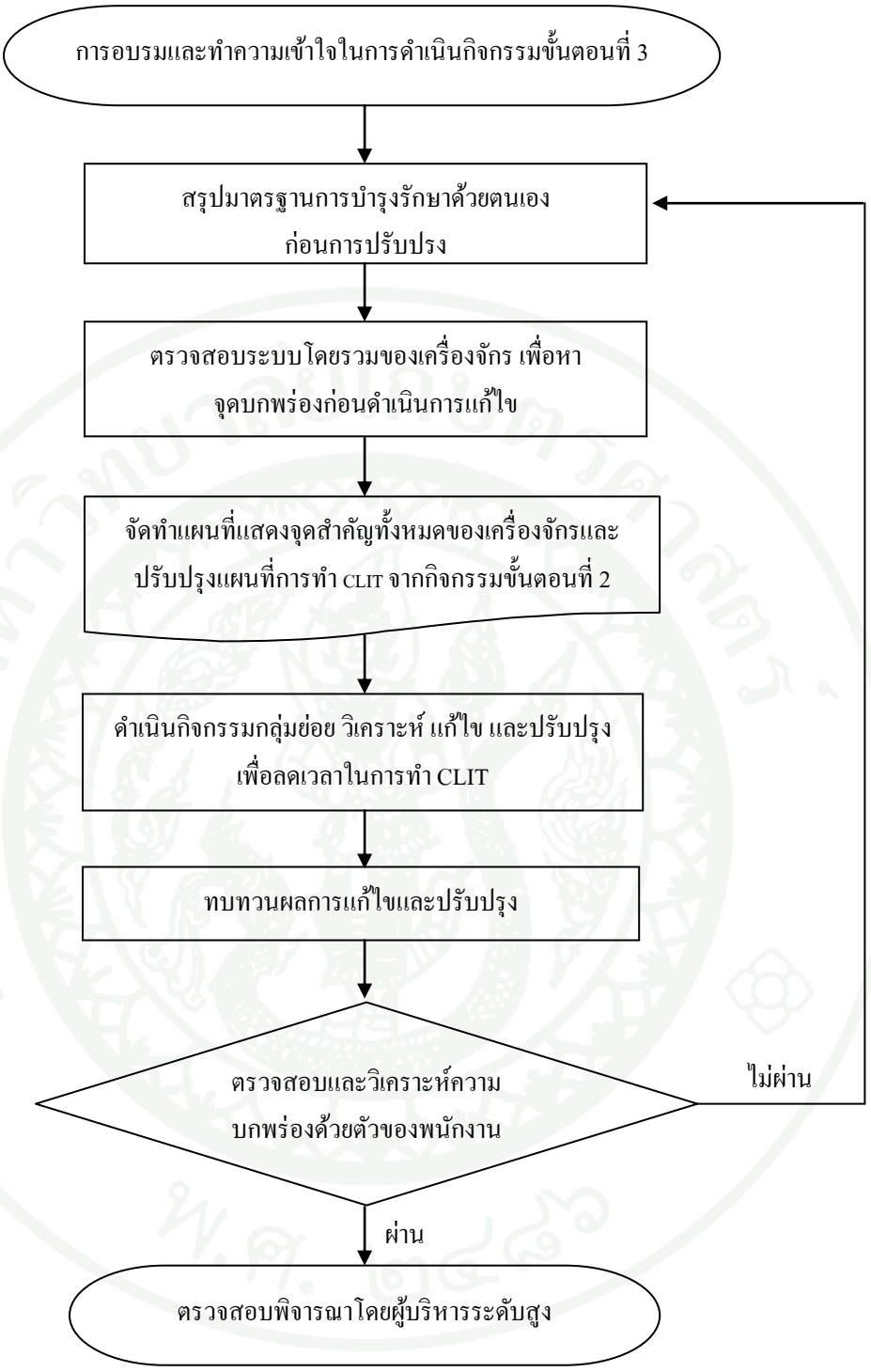
ตารางที่ 80 รายการชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ต้องดำเนินการลดเวลาการทำ CLIT ตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

เครื่องจักร	จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องทำ CLIT (ชิ้น)	เป้าหมายของเวลาในการทำ CLIT (นาที/เดือน)	เวลาในการทำ CLIT ก่อนปรับปรุง (นาที/เดือน)	เวลาเฉลี่ยในการทำ CLIT ก่อนปรับปรุง (นาที/เดือน)
Extrusion	9	110	245.00	17.50
Chill roll	31	150	268.92	19.21
MDO	54	300	933.75	66.70
TDO	33	500	767.00	54.79
Pull roll	24	400	605.00	43.21
Winder	27	175	334.17	23.87



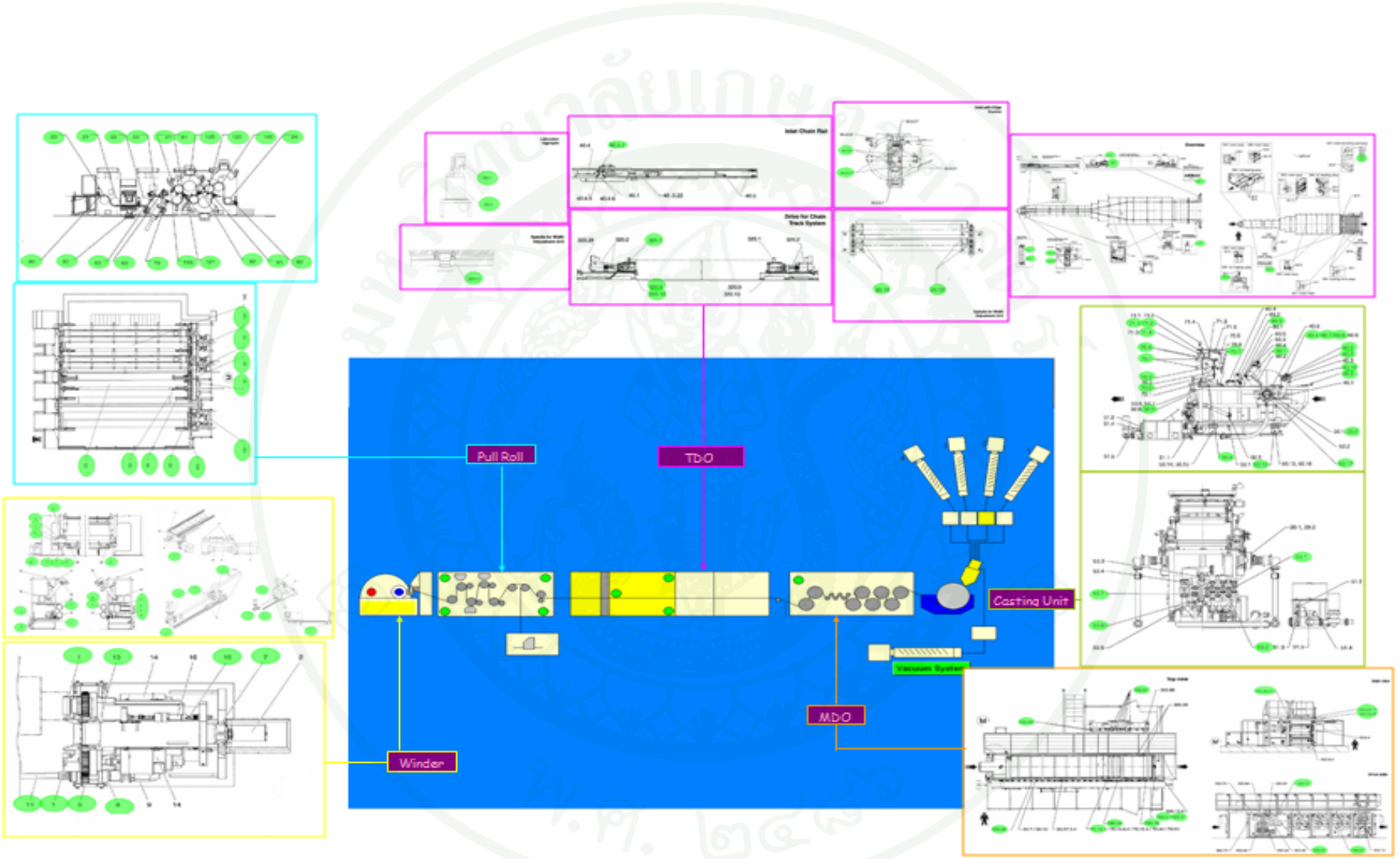
ภาพที่ 58 เวลาในการทำ CLIT ของชิ้นส่วนเครื่องจักรที่สำคัญก่อนการปรับปรุงเทียบกับเป้าหมาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 59 ผังการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 60 ตัวอย่างแผนที่การทำความสะอาด หล่อลื่น ตรวจสอบ และขันแน่น (CLIT Map) สำหรับชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เป็น Critical part

TPM One-Point Lesson

ใบสอนงานเฉพาะจุด

Theme ชื่อเรื่อง	**ฟังก์ชั่นการทำงานและการทำ CLIT ของ Gear Box ในส่วนของ Co-Extruder #1-4**	No. เลขที่	OPL145/30	
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	25/2/2011	
		Section แผนก		Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	☐ Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ☐ Improvement Cases การปรับปรุง ☐ Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	M/B4		
		Section Chief หัวหน้าแผนก	Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

Gear box ของ Co-Extruder รหัส 01-004-09-EXT2-GEA1 ทำหน้าที่เป็นเฟืองขับสกรูของ Extruderขับดันพลาสติกหลอมเหลวภายในสกรูให้เข้าสู่ Filter เพื่อทำการกรองสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนมากับพลาสติกหลอมเหลว และ ออกสู่ Die เพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่นพลาสติกก่อนหล่อเย็นใน Water bath จากแผนที่การทำ CLIT จะต้องมีการมีการตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำหล่อเย็น gear box และตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่นให้อยู่ในระดับปกติ โดยเกณฑ์การตรวจสอบของระดับน้ำมันปกติจะอยู่ที่ 1/2 ของ Sight glass และการตรวจสอบระดับน้ำมันจะสามารถทำได้เมื่อเครื่องหยุดทำงานแล้วเท่านั้น ไม่สามารถตรวจสอบในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่เพราะระดับน้ำมันใน Sight glass จะล้นเต็มระดับของSight glass จากการหมุนเวียนใช้น้ำมันของ Gear box อยู่ตลอดเวลา และความถี่ของการตรวจสอบจะอยู่ที่วันละ 1 ครั้ง โดยวัดระดับน้ำมันใน Sight glass ให้เต็มอยู่เสมอ การหล่อลื่นจะทำการหล่อลื่นโดยการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน Gear box โดยน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้คือ Shell Tivela Oil WB และจะทำการเปลี่ยนถ่ายปีละ 1 ครั้ง

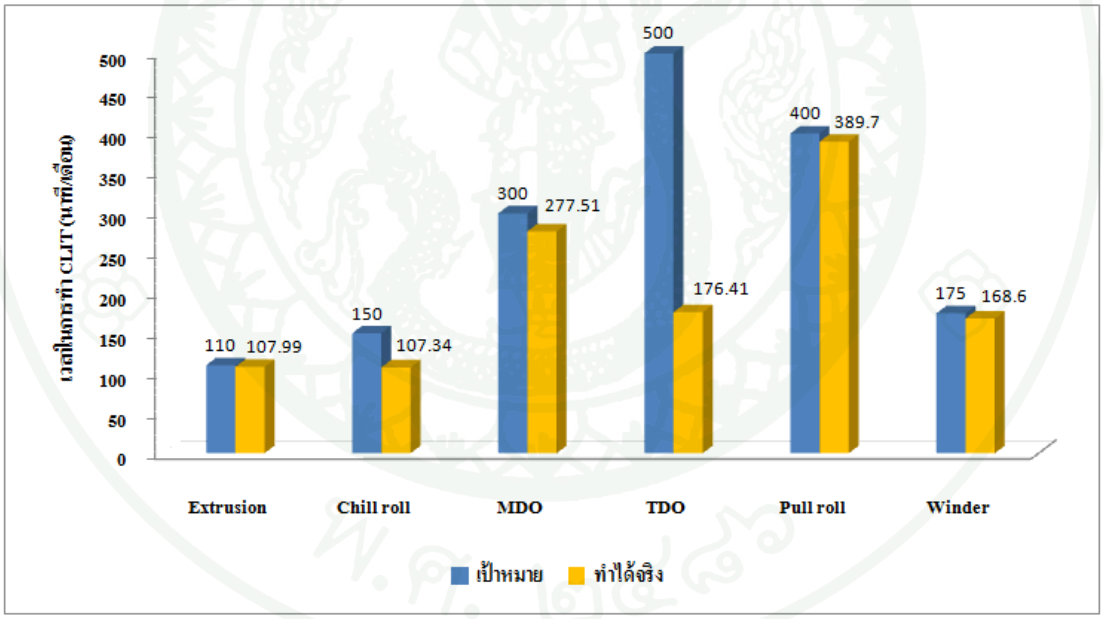
Date Execute วันที่สอน													
Trainer ผู้สอน													
Trainee ผู้เรียน													
Result ผลการเรียน													

ภาพที่ 61 ตัวอย่างบทเรียนหนึ่งประเด็นสำหรับสอนงานการตรวจสอบและหล่อลื่น (One Point Lesson : OPLs) ตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 81 ผลการปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองสำหรับชิ้นส่วนสำคัญ (Critical part) ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

เครื่องจักร	จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องทำ CLIT (ชิ้น)	เป้าหมายของเวลาในการทำ CLIT (นาที/เดือน)	เวลาในการทำ CLIT หลังปรับปรุง (นาที/เดือน)	เวลาเฉลี่ยในการทำ CLIT หลังปรับปรุง (นาที/เดือน)
Extrusion	9	110	107.99	7.71
Chill roll	31	150	107.34	7.67
MDO	54	300	277.51	19.82
TDO	33	500	176.41	12.60
Pull roll	24	400	389.70	27.84
Winder	27	175	168.60	12.04



ภาพที่ 62 เวลาในการทำ CLIT ของชิ้นส่วนเครื่องจักรที่สำคัญหลังการปรับปรุงเทียบกับเป้าหมาย

จากตารางที่ 81 และ ภาพที่ 62 พบว่าผลการดำเนินกิจกรรมการปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) นั้นสามารถลดเวลาในการทำความสะอาด (Cleaning) หล่อลื่น(Lubricating) ตรวจสอบ(Inspecting) และขันแน่น(Tigthening) ลงได้ตามเป้าหมายที่กำหนด โดยเฉพาะในส่วนของเครื่องจักร TDO (Transvert Direction Orientation) ที่สามารถลดเวลาในการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทำ CLIT ได้กว่าร้อยละ 77 ของเวลาเดิมก่อนการปรับปรุง ซึ่งประสิทธิผลในการปรับปรุงดังกล่าวเกิดจากการใช้ข้อเสนอแนะไคเซ็นเข้ามาแก้ไขปัญหาในการลดเวลาการทำ CLIT เช่น ข้อเสนอแนะไคเซ็นลดเวลาในการตรวจสอบ หรือข้อเสนอแนะไคเซ็นลดเวลาการหล่อลื่นเครื่องจักร เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 64 ถึง 67 โดยการดำเนินกิจกรรมขั้นตอนที่ 3 จากขั้นตอนการอบรมและทำความเข้าใจให้กับพนักงานจนถึงขั้นตอนการตรวจติดตามจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิของบริษัท ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมประมาณ 9 สัปดาห์ และมีผลคะแนนการตรวจติดตามเพื่อวัดและประเมินความรู้และความเข้าใจการดำเนินกิจกรรมของพนักงานเท่ากับ 90.27 %

แผนการดำเนินกิจกรรมขั้นตอนที่ 3			ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม (สัปดาห์)													
รายการกิจกรรมย่อย			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	การอบรมความเข้าใจและการดำเนินการขั้นตอนที่ 3	ก่อนปรับปรุง														
		หลังปรับปรุง														
2	สรุปมาตรฐานการหล่อลื่นก่อนปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง														
		หลังปรับปรุง														
3	การตรวจโดยรวมระบบหล่อลื่น	ก่อนปรับปรุง														
		หลังปรับปรุง														
4	กิจกรรมกลุ่มย่อย การวิเคราะห์ แก้ไข/ปรับปรุงระบบหล่อลื่น	ก่อนปรับปรุง														
		หลังปรับปรุง														
5	การทบทวนมาตรฐานการหล่อลื่นหลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง														
		หลังปรับปรุง														
6	การตรวจประเมินผลด้วยตนเอง	ก่อนปรับปรุง														
		หลังปรับปรุง														
7	การตรวจประเมินผลโดยฝ่ายบริหาร	ก่อนปรับปรุง														
		หลังปรับปรุง														

ภาพที่ 63 เปรียบเทียบระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 3

ภาพที่ 64 ตัวอย่างการทำ Visual Control บริเวณ Pressure Gauge โดยการติดแถบสีเพื่อลดเวลาในการตรวจสอบความดันของลมที่ใช้ในเครื่องจักร MDO

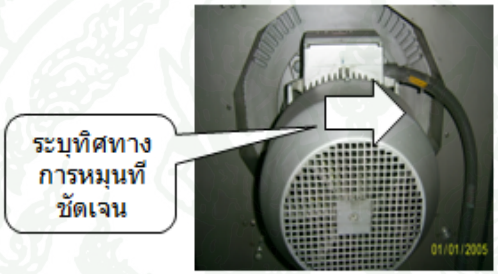
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หัวข้อเรื่อง : ติดสติกเกอร์ลูกศร ระบุทิศทางการหมุนของมอเตอร์ TDO Outlet:Annealing Zone 4 Fan		ไคเซ็น	ชื่อเครื่องจักร	M/B4	FM/TPM/001-1	
			เสนอโดย :	OP 5	วันที่เริ่มทำ 19/03/2011	
		ลักษณะการสูญเสีย :เสียเวลาติดตั้งและตรวจสอบ	ประเภทความสูญเปล่า	Speed Losses	วันที่ทำเสร็จ 23/03/2011	
สถานการณ์ปัจจุบัน :	เสียเวลาในการตรวจสอบและติดตั้ง	แนวความคิด : ติดสติกเกอร์ลูกศร ระบุทิศทางการหมุนของมอเตอร์ TDO ทุกๆตัว	ไคเซ็นเลขที่ KK225MB4	ค่าใช้จ่าย : (บาท)	โดยประมาณ 300	ใช้จริง
เป้าหมาย :	ลดเวลาในการตรวจสอบและติดตั้งมอเตอร์ใหม่					

ปัญหา

ปัจจุบันพบว่ามอเตอร์ TDO Outlet:Annealing Zone 4 Fan2 นั้นไม่มีการระบุทิศทาง การหมุนของมอเตอร์ที่ชัดเจน ทำให้ประสบปัญหาในการติดตั้งมอเตอร์ เมื่อเกิดการชำรุดเสียหายซึ่งจำเป็นต้องมีการถอดมอเตอร์ไปซ่อม และเมื่อนำมาติดตั้งใหม่จะต้องต่อสายไฟเข้ากับตัวมอเตอร์ ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดทำให้มอเตอร์หมุนกลับด้านส่งผลเสียต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์ และอาจทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงัก ส่วนในการตรวจสอบทิศทางการหมุนของมอเตอร์ว่าถูกต้องหรือไม่นั้น ก็ใช้เวลาในการตรวจสอบนานกว่า 1 นาที

มาตรการแก้ไข



ผลตอบแทนที่ได้รับ

1.มีลูกศร ระบุทิศทางการหมุนของมอเตอร์ที่ชัดเจน ง่ายต่อการติดตั้งเมื่อนำมาติดตั้งใหม่

2.ใช้เวลาในการตรวจสอบทิศทางการหมุนเร็วขึ้น

3.ลดการผิดพลาดในการติดตั้งมอเตอร์

การวิเคราะห์ปัญหา

ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	ทำไม 4	ทำไม 5
เกิดความผิดพลาดในการติดตั้งมอเตอร์	ต่อสายไฟผิดเนื่องจากสับสนในทิศทางการหมุนของมอเตอร์	ไม่มี Visual แสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์		

ผลลัพธ์จากการปรับปรุงแก้ไข

ก่อนปรับปรุง

หลังปรับปรุง

การขยายผลนำไปใช้กับที่อื่น

1.นำไปใช้กับมอเตอร์ที่ไม่มีการรุบะทิศทางการหมุน

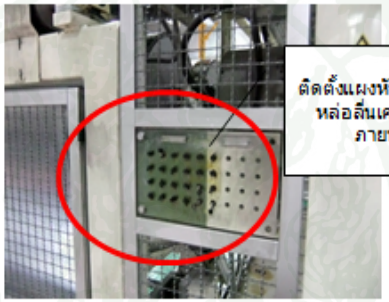
ภาพที่ 65 ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดเวลาในการตรวจสอบ (Kaizen Visual Control) การหมุนของมอเตอร์ TDO

หัวข้อเรื่อง : การติดตั้งแผงอัดจาระบีภายนอกเครื่องจักร		ไคเซ็น	ชื่อเครื่องจักร	M/B4	FM/TPM/001-1	
			เสนอโดย :	Superviror A	วันที่เริ่มทำ 24/04/2011	
		ลักษณะการสูญเสีย : แหล่งเข้าถึงยาก	ประเภทความสูญเปล่า	Set up Losses	วันที่ทำเสร็จ 16/5/2011	
สถานการณ์ปัจจุบัน :	สูญเสียเวลาในการหล่อลื่นต่อครั้งสูงมาก	แนวความคิด : ลดเวลาในการอัดจาระบีของชุดลูกกลิ้งในเครื่องจักร MDO ให้ได้อย่างน้อย 80%	ไคเซ็นเลขที่ KK229MB4	ค่าใช้จ่าย : (บาท)	โดยประมาณ 50,000	ใช้จริง
เป้าหมาย :	ลดเวลาในการหล่อลื่น					

ปัญหา

ในปัจจุบันการหล่อลื่นชุดเครื่องจักร MDO นั้นเป็นไปด้วยความยากลำบากเนื่องจากบริเวณจุดหล่อลื่นค่อนข้างคับแคบซึ่งถือเป็นหนึ่งในจุดเข้าถึงยากอีกทั้งเครื่องจักรยังมีอุณหภูมิสูงมากในบางจุดซึ่งก่อให้เกิดอันตรายกับพนักงานได้ โดยภายในเครื่องจักร MDO นั้นประกอบไปด้วยจุดอัดจาระบีจำนวน 43 จุด ใช้เวลาในการอัดจาระบีรวม 933.75 นาทีต่อเดือน

มาตรการแก้ไข



ผลตอบแทนที่ได้รับ

ลดเวลาในการอัดจาระบีลงได้มากกว่า 80% และช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุจากความคับแคบในบริเวณพื้นที่ของจุดหล่อลื่น

ก่อนทำ

เวลาในการอัดจาระบี 43 จุดรวม 933.75 นาที/เดือน

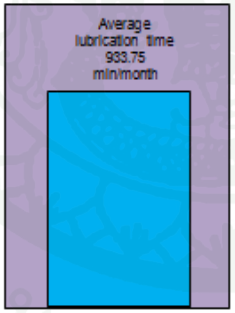
เป้าหมายหลังทำ

เวลาในการอัดจาระบี 43 จุดน้อยกว่า 215 นาที/เดือน

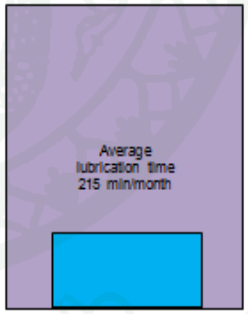
การวิเคราะห์ปัญหา

ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	ทำไม 4	ทำไม 5
เวลาที่ใช้ในการอัดจาระบีในเครื่องจักร MDO สูงมาก	เครื่องจักรมีความคับแคบและมีความร้อนสูงในบางจุดซึ่งเข้าถึงจุดหล่อลื่นได้ยาก	การออกแบบระบบหล่อลื่นของเครื่องจักรไม่เหมาะสม		

ผลลัพธ์จากการปรับปรุงแก้ไข



ก่อนปรับปรุง



หลังปรับปรุง

การขยายผลนำไปใช้กับที่อื่น

สร้างระบบหล่อลื่นกับชุดเครื่องจักรอื่นๆ ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) และเครื่องจักรกลุ่มอื่นๆ

ภาพที่ 66 ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดเวลาในหล่อลื่น (Kaizen Simplify CLIT) ของลูกปืนลูกกลิ้ง MDO

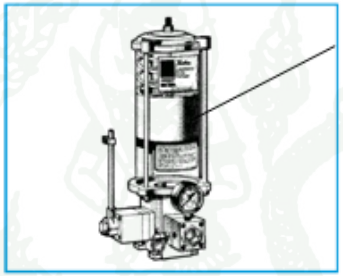
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หัวข้อเรื่อง : การติดตั้งระบบหล่อลื่นอัตโนมัติที่ชุดเครื่องจักร Pull roll		ไคเซ็น	ชื่อเครื่องจักร	M/B4	FM/TPM/001-1	
			เสนอโดย :	Super Visor B	วันที่เริ่มทำ 4/07/2011	
		ลักษณะการสูญเสีย : แหล่งเข้าถึงยาก	ประเภทความสูญเปล่า	Failure Losses	วันที่ทำเสร็จ	
สถานการณ์ปัจจุบัน :	สูญเสียเวลาในการหล่อลื่นต่อครั้งสูงมาก	แนวความคิด : ลดเวลาในการอัดจาระบีของชุดลูกกลิ้งเครื่องจักร Pull roll ให้เป็น 0 นาที/เดือน	ไคเซ็นเลขที่ KK387MB4	ค่าใช้จ่าย : (บาท)	โดยประมาณ	ใช้จริง
เป้าหมาย :	ลดเวลาในการหล่อลื่น					

ปัญหา

ในปัจจุบันการหล่อลื่นชุดเครื่องจักร Pull roll นั้นเป็นไปด้วยความยากลำบากเนื่องจากบริเวณจุดหล่อลื่นค่อนข้างคับแคบซึ่งถือเป็นหนึ่งในจุดเข้าถึงยากซึ่งก่อให้เกิดอันตรายกับพนักงานได้โดยภายในเครื่องจักร Pull roll นั้นประกอบไปด้วยจุดอัดจาระบีจำนวน 14 จุด ใช้เวลาในการอัดจาระบีรวม 605 นาทีต่อเดือน

มาตรการแก้ไข



ชุดกระเปาะอัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ

ผลตอบแทนที่ได้รับ

ลดเวลาในการอัดจาระบีลงได้มากกว่า 80% และช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุจากความคับแคบในบริเวณพื้นที่ของจุดหล่อลื่น

ก่อนทำ

เวลาในการอัดจาระบี 14 จุดรวม 655 นาที/เดือน

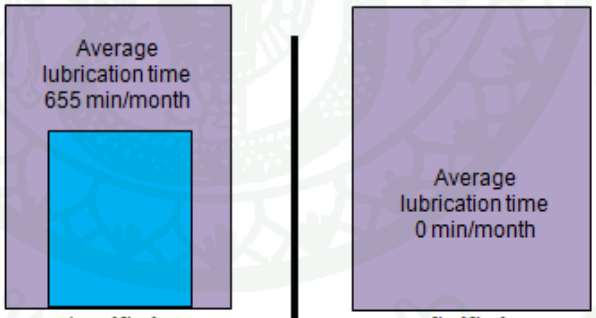
เป้าหมายหลังทำ

เวลาในการอัดจาระบี 14 เป็น 0 นาที/เดือน

การวิเคราะห์ปัญหา

ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	ทำไม 4	ทำไม 5
เวลาที่ใช้ในการอัดจาระบีในเครื่องจักร MDO สูงมาก	เครื่องจักรมีความคับแคบและมีความร้อนสูงในบางจุดซึ่งเข้าถึงจุดหล่อลื่นได้ยาก	การออกแบบระบบหล่อลื่นของเครื่องจักรไม่เหมาะสม		

ผลลัพธ์จากการปรับปรุงแก้ไข



การขยายผลนำไปใช้กับที่อื่น

สร้างระบบหล่อลื่นกับชุดเครื่องจักร TDO ของสายการผลิตที่ 4 (M/B4) และเครื่องจักรกลุ่มอื่นๆ

ภาพที่ 67 ตัวอย่างข้อเสนอแนะไคเซ็นเพื่อลดเวลาในหล่อลื่น (Kaizen Simplify CLIT) ของลูกปืนลูกกลิ้ง Pull roll โดยการใช้ระบบหล่อลื่นแบบอัตโนมัติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8.3 การปรับปรุงการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในเสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะ (Education and Training)

การดำเนินงานวิจัยเสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะ (Education and Training) จะมุ่งเน้นไปที่ผลของคะแนนความรู้ในความสามารถและทักษะการปฏิบัติงานของพนักงานซึ่งวัดออกมาในรูปของค่า Readiness หลังจากที่มีการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงาน ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นว่าพนักงานมีความพร้อมในการปฏิบัติงานมากขึ้นเพียงใดและสามารถเรียนรู้วิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องจากมาตรฐานการปฏิบัติงานได้ดีเพียงใด โดยผู้วิจัยใช้หัวข้อทดสอบทักษะการปฏิบัติงานของพนักงานจากมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work instruction) ทั้งหมด 25 เรื่องดังตารางที่ 84 แล้วทำการเก็บผลการทดสอบเป็นเวลาทั้งสิ้น 7 สัปดาห์ ทั้งนี้ผลการดำเนินงานเพื่อพัฒนาทักษะ ความรู้และความสามารถของพนักงานจะแสดงต่อไปในหัวข้อผลและวิจารณ์

ตารางที่ 82 หัวข้อที่ใช้ในการทดสอบทักษะการปฏิบัติงานของพนักงาน

ลำดับ (Item)	กระบวนที่จำแนกออก (Procss chart)	หัวข้อทักษะและความรู้ (Skill / Knowlage items)
1	วิธีการเตรียมวัตถุดิบ	การเปลี่ยนถ่ายวัตถุดิบในของ Main-Ext และ Co-Ext 1-4
2	วิธีการตรวจเช็คเครื่องจักร	การตรวจสอบความพร้อมของชุด Chill roll
		การตรวจสอบความพร้อมของชุด MDO
		การตรวจสอบความพร้อมของชุด TDO
		การตรวจสอบความพร้อมของชุด Pull roll
		การตรวจสอบความพร้อมของชุด Winder
		การตรวจสอบการทำงานชุด TDO Edge Guide Control
3	วิธีการทำความสะอาดเครื่องจักร	การทำความสะอาดลูกลิ้ง Water removal ของ Chill roll
		การทำความสะอาดลูกกลิ้ง MDO
		การเปลี่ยนทำความสะอาดลูกกลิ้ง Pull roll
		การตรวจสอบและการทำความสะอาดกล้อง Futec

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

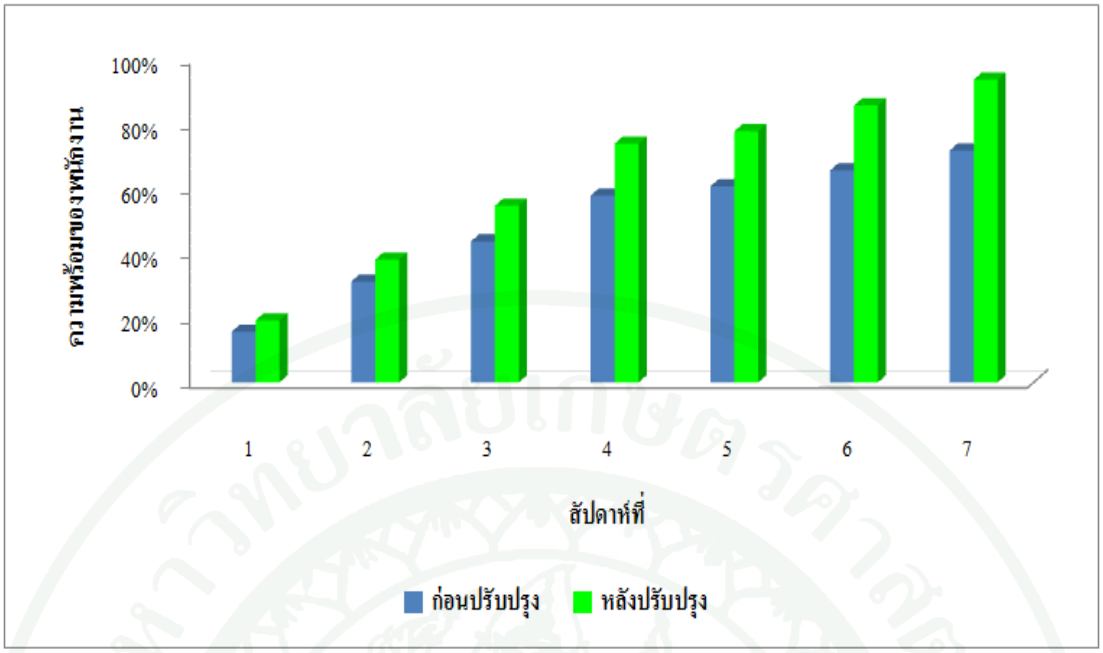
ตารางที่ 82 (ต่อ)

ลำดับ (Item)	กระบวนที่จำแนกออก (Procss chart)	หัวข้อทักษะและความรู้ (Skill / Knowlage items)
4	วิธีการเดิน/หยุด เครื่องจักร	การเปลี่ยน Mode การทำงานเพื่อเตรียมหยุดเครื่องจักร
		การเริ่มกระบวนการหลอมเหลวของ Extruder
		การเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (MDO Threat mode)
		การเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (TDO threat mode)
		การเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (TDO speed up)
		การเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (Pull roll threat mode)
		การเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (Production mode)
5	วิธีการปรับตั้งค่า Parameter	การปรับความหนาบางของฟิล์ม
		การตั้งค่า Aligment ของขอบฟิล์ม
		การเพิ่ม/ลด อุณหภูมิ Filter preheating
		การเพิ่ม/ลด อุณหภูมิ Extrusion
6	ความรู้พื้นฐานทั่วไป	การแก้ไขเมื่อเกิด film break ที่ TDO outlet
		วิธีการใช้งาน Grinder เบื้องต้น
		วิธีการใช้เครนเบื้องต้น

ตารางที่ 83 แสดงค่าความพร้อมในการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) หลังการปรับปรุง

สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7
ความพร้อมของพนักงานในการปฏิบัติงาน (Readiness)	19.19%	37.99%	54.63%	73.82%	77.66%	85.63%	93.60%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 68 เปรียบเทียบค่าความพร้อมในการปฏิบัติงาน(Readiness) ของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ก่อนและหลังการปรับปรุง

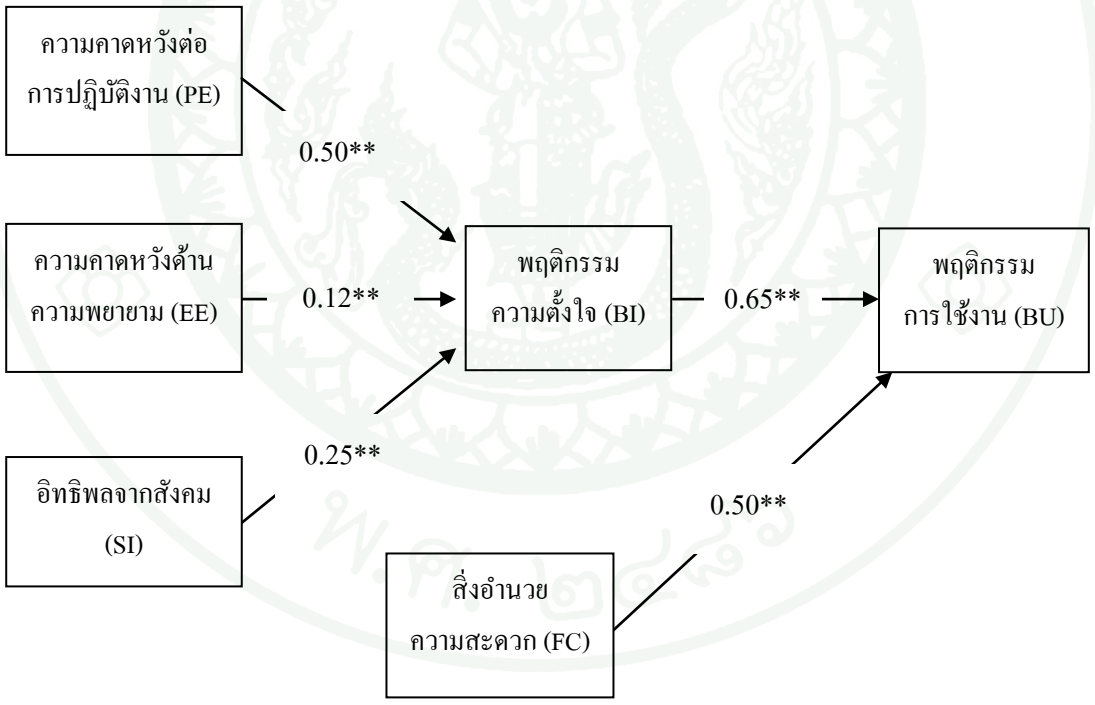
จากตารางที่ 83 และ ภาพที่ 70 พบว่า เมื่อดำเนินการทดสอบพนักงานด้วยแบบทดสอบตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ทั้ง 25 เรื่องเป็นเวลาทั้งสิ้น 7 สัปดาห์เพื่อวัดทักษะความรู้ความสามารถทั้งทางทฤษฎี และทางปฏิบัติของพนักงานและแสดงผลออกมาในรูปของความพร้อมหรือค่า Readiness นั้นพบว่าค่าความพร้อมของพนักงานภายหลังการปรับปรุงพฤติกรรมการยอมรับและการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมนั้นสูงขึ้น จากเดิมอยู่ที่ 71.75 % เพิ่มขึ้นเป็น 93.60 %

9. แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Path Analysis) ภายหลังการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลของพนักงาน

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยในการปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) จนครบทั้ง 3 เสาหลักแล้ว ต่อมาเป็นขั้นตอนที่สุดท้ายในแผนการงานวิจัยก่อนการสรุปผล เนื่องจากผู้วิจัยได้รับผลการวิเคราะห์แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Path Analysis) ของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน(PE) ให้ผลออกมาเป็นลบซึ่งแสดงให้เห็นถึงความผิดปกติภายในองค์กรเนื่องจาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พนักงานมองเห็นถึงประโยชน์ในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) แต่ไม่มีความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลใหม่หลังการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานตามสมมติฐานงานวิจัยแล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการสร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุใหม่เปรียบเทียบกับแบบจำลองเชิงสาเหตุเดิมของงานวิจัยนี้อีกครั้งเพื่อยืนยันความถูกต้องของสมมติฐานงานวิจัย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านทัศนคติของพนักงานใหม่อีกครั้งโดยใช้เครื่องมืองานวิจัย (แบบสอบถาม) ชุดเดิม เพื่อนำข้อมูลชุดใหม่นี้ไปวิเคราะห์ผลในสมการโครงสร้างเพื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองเดิมที่ใช้ในงานวิจัยนี้และสังเกตการเปลี่ยนแปลงว่ามีแนวโน้มเป็นเช่นไร ตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดในสมการโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่หรือยังคงเป็นตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI)เช่นเดิมที่มีผลต่อพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงาน (BU) และอิทธิพลของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) มีผลของความสัมพันธ์ออกมาเป็นรูปแบบใด ซึ่งได้รับผลการวิจัยดังต่อไปนี้



p* > 0.05 p** > 0.01

ภาพที่ 69 แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีหลังปรับปรุง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 84 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี

ตัวแปรสาเหตุ	Performance Expectancy (PE)			Effort Expectancy (EE)			Social Influence (SI)			Facilitating Condition (FC)		
ตัวแปรผล	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE
Behavioral	0.50**	-	0.50**	0.12**	-	0.12**	0.25**	-	0.25**	-	-	-
Intention	(0.03)	-	(0.03)	(0.04)	-	(0.04)	(0.03)	-	(0.03)	-	-	-
(BI)	16.52	-	16.52	3.38	-	3.38	8.44	-	8.44	-	-	-
Behavior	0.33**	0.33**	-	0.08**	0.08**	-	0.16**	0.16**	-	0.50**	-	0.50**
to Use	(0.03)	(0.03)	-	(0.02)	(0.02)	-	(0.02)	(0.02)	-	(0.05)	-	(0.05)
(BU)	13.06	13.06	-	3.33	3.33	-	7.59	7.59	-	9.58	-	9.58

ดัชนีชี้วัดค่าสถิติ	χ^2 / df	p-Value	GFI	AGFI	CFI	NFI	NNFI	RMSEA	SRMR
เกณฑ์มาตรฐาน	≤ 2.00	≥ 0.05	≥ 0.90	≥ 0.90	≥ 0.90	≥ 0.90	≥ 0.90	< 0.08	< 0.08
ผลที่ได้จริง	2.43	0.12	1.00	0.94	1.00	1.00	0.99	0.07	0.00

สมการโครงสร้างตัวแปร (r^2)	Behavioral Intention	Behavior to Use
	0.92	0.91

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 85 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุหลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

	BI	BU	PE	EE	SI	FC
BI	1.00					
BU	0.94	1.00				
PE	0.94	0.90	1.00			
EE	0.86	0.84	0.84	1.00		
SI	0.90	0.86	0.85	0.85	1.00	
FC	0.83	0.87	0.86	0.80	0.80	1.00

จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองเชิงสาเหตุในเบื้องต้นจากภาพที่ 69 จะเห็นได้ว่าอิทธิพลของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ต่อพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) นั้นเปลี่ยนแปลงจากลบเป็นบวกซึ่งแสดงให้เห็นถึงทัศนคติของพนักงานต่อการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล (TPM) ดีขึ้น แสดงถึงความเชื่อมั่นของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล (TPM) นั้นสามารถให้คุณประโยชน์ได้จริง อีกทั้งตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ยังมีค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์สูงสุดภายในแบบจำลองนี้อีกด้วย ซึ่งจากเดิมนั้นเป็นของตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI) โดยภายในแบบจำลองนี้ตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI) ถูกลดบทบาทความสำคัญลงไปเป็นอันดับที่ 3 รองจากตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) และตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถแปลผลในเบื้องต้นได้ว่าพนักงานมีแรงจูงใจต่อการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องใช้อิทธิพลทางสังคมมาเป็นตัวบังคับในการมีส่วนร่วมต่อการดำเนินกิจกรรมมากนัก เพราะมองเห็นถึงผลตอบแทนที่จะได้รับจากการดำเนินกิจกรรมอย่างเป็นรูปธรรมจึงทำให้ความเชื่อมั่นที่มีอยู่ในตัวของพนักงานนั้นเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้การมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ในส่วนต่อมาเป็นการวิเคราะห์ผลจากแบบจำลองเชิงสาเหตุอย่างละเอียดโดยใช้ค่าสถิติในตารางที่ 84 ซึ่งแปลผลออกมาได้ดังนี้ คือ โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการยอมรับและการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลหลังการปรับปรุงมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งแม้ว่าค่า Chi-Square (χ^2) / d.f. จะมากกว่า 2.00 ก็ตาม (χ^2/d.f. = 2.43) แต่แบบจำลองนี้มีค่า P-value ที่มากว่า 0.50 (P-value = 0.12) ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมการโครงสร้างที่ว่าด้วยค่าความสอดคล้องค่าใดค่าหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานผ่านถือว่าแบบจำลองนั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่าแบบจำลองการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกัน จากนั้นพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องอื่นๆประกอบร่วมเพื่อวัดระดับความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) และค่า SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) พบว่ามีค่าน้อยกว่า 0.08 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ GFI (Goodness of Fit Index) และ AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 1.00 และ 0.94 ตามลำดับ ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ได้แก่ NFI (Norm Fit Index) เท่ากับ 1.00 ดัชนี NNFI (Non- normed fit index) มีค่าเท่ากับ 0.99 และดัชนี CFI (Comparative Fit Index) มีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองงานวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก (Perfect mode fit) และตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองสามารถอธิบายความแปรปรวนของพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมที่แท้จริงของพนักงานได้ร้อยละ 91 โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรม (BU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เงื่อนไขการสนับสนุน (FC) ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรม (BU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) อิทธิพลของสังคม (SI) และความคาดหวังต่อความพยายามในการใช้งาน (EE)

จากตารางที่ 84 แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของตัวแปรผลที่มีต่อตัวแปรสาเหตุโดยมีตารางที่ 85 ซึ่งแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุเป็นตัวสนับสนุนให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงแต่ละตัวอยู่ในระดับสูงเนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉลี่ยสูงกว่า 0.80 เกือบทุกค่าซึ่งแสดงให้เห็นถึงการมีอิทธิพลซึ่งกันและกันของตัวแปรอย่างยิ่งยวด ดังนั้นจากผลการวิจัยในตารางที่ 87 จึงสามารถอ่านค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรแฝงในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและสรุปได้ว่า ตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) มีระดับนัยสำคัญและส่งผลโดยตรง (Direct Effect : DE) ต่อตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) และส่งผลโดยอ้อม (Indirect Effect : IE) ไปสู่พฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ของพนักงาน โดยมี |t-test| เป็นดัชนีชี้วัดอิทธิพลของตัวแปรมีค่าเท่ากับ 16.52 (|t-test| > 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05) และมีค่า Total Effect เท่ากับ 0.50 ตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม (SI) มีระดับนัยสำคัญและส่งผลโดยตรง (Direct Effect : DE) ต่อตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) และส่งผลโดยอ้อม (Indirect Effect : IE) ไปสู่พฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ของพนักงาน โดยมี |t-test| เป็นดัชนีชี้วัดอิทธิพลของตัวแปรมีค่าเท่ากับ 8.44 (|t-test| > 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05) และมีค่า Total Effect เท่ากับ 0.25 ตัวแปรความคาดหวังต่อความพยายามในการการใช้งาน (EE) มีระดับนัยสำคัญและส่งผลโดยตรง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(Direct Effect : DE) ต่อตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) และส่งผลโดยอ้อม (Indirect Effect : IE) ไปสู่พฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ของพนักงานมีค่า |t-value| เท่ากับ 3.38 (|t-test| > 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05) และมีค่า Total Effect เท่ากับ 0.12 และตัวแปรของเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) มีระดับนัยสำคัญและส่งผลโดยตรง (Direct Effect : DE) ต่อตัวแปรพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรม (BU) เท่านั้นมีค่า |t-test| เท่ากับ 9.58 (|t-test| > 1.96 ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05) มีค่า Total Effect เท่ากับ 0.50

เมื่อพิจารณาค่า |t-value| และ Total Effect ของ ตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) ตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม (SI) และตัวแปรความคาดหวังต่อความพยายามในการการใช้งาน (EE) แล้วพบว่ามีค่าน้อยกว่า |t-test| และ Total Effect ของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ดังนั้นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) ของพนักงานสูงสุดคือตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ส่วนตัวแปรตัวแปรเงื่อนไขการสนับสนุน (FC) ตัวแปรของอิทธิพลทางสังคม (SI) และความคาดหวังต่อความพยายามในการใช้งาน (EE) นั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดำเนินกิจกรรมจริง (BU) รองจากตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

1. ผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุก่อนและหลังการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)

ผลการวิจัยในส่วนแรกนี้เป็นการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรแฝงภายในแบบจำลองงานวิจัยด้วยเทคนิคสถิติวิเคราะห์ทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์จากโปรแกรม LISREL (Linear Structure Relationship) เพื่อค้นหาตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลสูงสุดอันเป็นสาเหตุของปัญหาการต่อต้านการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ของพนักงาน โดยมีผลการวิเคราะห์ค่าสถิติของตัวแปรต่างๆในแบบจำลองดังแสดงในตารางที่ 88

ตารางที่ 86 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรสาเหตุที่มีต่อตัวแปรผลในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

ตัวแปรแฝง	ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรก่อนปรับปรุง			ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรแฝงหลังปรับปรุง		
	b	SE	t-value	b	SE	t-value
ความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE)	-0.10	0.07	-1.57	0.50	0.03	16.52
ความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (EE)	0.61	0.09	7.01	0.12	0.04	3.38
อิทธิพลจากสังคม (SI)	0.65	0.04	18.66	0.25	0.03	8.44
สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (FC)	0.60	0.07	8.33	0.50	0.05	9.58

จากตารางที่ 86 เมื่อพิจารณาค่า t-value พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมก่อนการปรับปรุง คือ ตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI) ซึ่งมีค่า t-value เท่ากับ 18.66 ผู้วิจัยจึงกำหนดกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับตัวแปรดังกล่าวเพื่อแก้ไขปัญหาโดยการสร้างดัชนีวัดผลงาน (KPI) แต่งานวิจัยนี้เกิดความผิดปกติในผลการวิเคราะห์สมการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โครงสร้าง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) และตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (BI) ที่ผลเป็นลบโดยมีค่า t-value เท่ากับ -0.10 ซึ่งในทางทฤษฎีแล้วค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรไม่สามารถติดลบได้เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงมีคุณสมบัติการบวกและเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบทางเดียว ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังกล่าวโดยการสำรวจทัศนคติของพนักงานอีกครั้งในด้านของความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงานและพบว่าทัศนคติของพนักงานส่วนใหญ่เป็นไปในทางลบ กล่าวคือ พนักงานเห็นว่ากิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล (TPM) นั้นมีประโยชน์ต่อระบบงานของตนแต่ไม่มั่นใจว่าทำไปแล้วจะเกิดผลประโยชน์ใดกับตนเอง เช่น ความคาดหวังต่อการปรับเงินเดือนหรือตำแหน่งหน้าที่การงาน เป็นต้น ในทางกลับกันการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล (TPM) อาจเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับตนเองมากกว่า ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าทัศนคติดังกล่าวเป็นสาเหตุหลักของการเกิดพฤติกรรมในการต่อต้านของพนักงาน ดังนั้นจึงดำเนินการสร้างกลยุทธ์ระยะสั้นเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานตามตัวแปรคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ไปพร้อมๆกับตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI) โดยการให้เงินรางวัลต่อผลงานการนำเสนอผลงานของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล

เมื่อการดำเนินงานวิจัยปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยได้ลงสำรวจข้อมูลทางด้านทัศนคติของพนักงานที่มีต่อการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลอีกครั้ง โดยใช้เครื่องมืองานวิจัย (แบบสอบถาม) ชุดเดิมในการเก็บค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่าง จากตารางที่ 88 พบว่าค่าสัมประสิทธิอิทธิพลของตัวแปรแฝงหรือ t-value หลังการปรับปรุงนั้นเปลี่ยนไป ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดที่มีผลต่อพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานหลังการปรับปรุงคือ ตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) โดยมีค่า t-value เท่ากับ 16.52 ส่วนตัวแปรอิทธิพลทางสังคมนั้นถูกจัดอันดับความสำคัญไว้เป็นลำดับที่ 3 มีค่า t-value เท่ากับ 8.44 แสดงให้เห็นว่า พนักงานมีความเชื่อมั่นมากขึ้นต่อกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลว่าสามารถสร้างคุณประโยชน์ให้กับตนเองและองค์กรได้ จึงทำให้ตัวแปรอิทธิพลทางสังคมมีความสำคัญลดลงกล่าวคือ อาจไม่จำเป็นต้องมีกฎหรือข้อบังคับใดๆจากผู้บังคับบัญชาหรือหน่วยงาน พนักงานก็พร้อมที่จะมีส่วนร่วมมากขึ้นในการดำเนินกิจกรรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ผลการวิจัยการปรับปรุงพฤติกรรมของพนักงานการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในเสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะจง (Focus Improvement Pillar)

หลังจากที่นำกลยุทธ์การใช้ดัชนีวัดผลการปฏิบัติงาน (KPI) ตามตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI) เข้ามาปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลแล้ว ในส่วนแรกเป็นผลการดำเนินกิจกรรมของเสาหลักการปรับปรุงอย่างเจาะลง (Focus Improvement) เพื่อลดความสูญเสีย 7 ประการ โดยการคัดเลือกความสูญเสียที่มีปริมาณสูงสุดมาทำการปรับปรุงซึ่งก็คือการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) ซึ่งจากตารางที่ 89 สามารถสรุปได้ว่าการลดความสูญเปล่าจากการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักรนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยหลังการปรับปรุงพบว่าความสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักรลดลงเหลือ 1,407.28 ตัน หรือคิดเป็น 47.72% ของอัตราส่วนความสูญเสียที่ลดลง

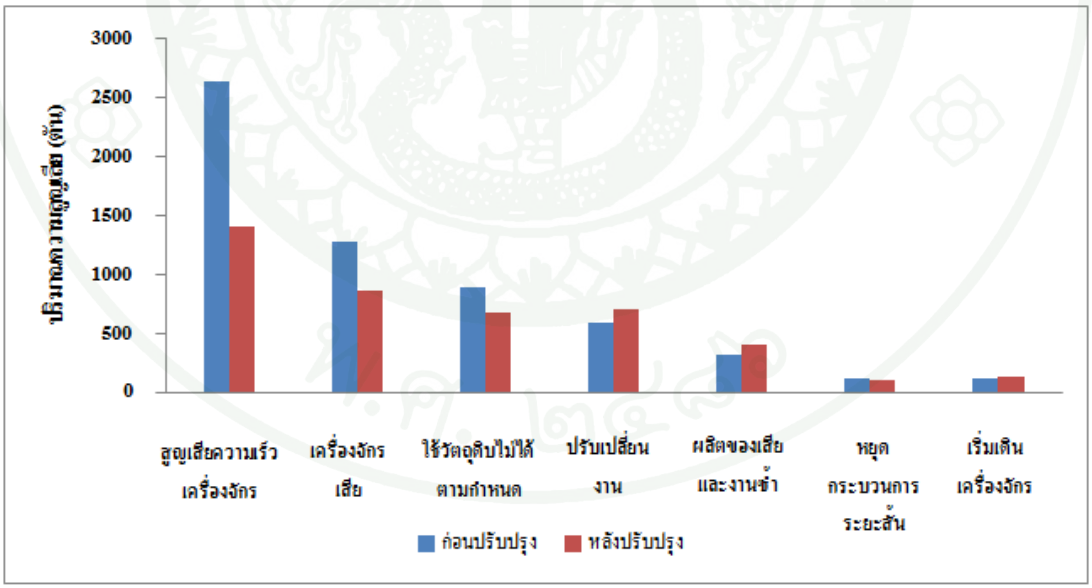
ตารางที่ 87 เปรียบเทียบความสูญเสียหลัก 7 ประการก่อนและหลังการปรับปรุง

ประเภทความสูญเสีย	ก่อนปรับปรุง			หลังปรุบปรุง		
	ปริมาณ (ตัน)	อัตราส่วนการสูญเสีย (%)	สูญเสียสะสม (%)	ปริมาณ (ตัน)	อัตราส่วนการสูญเสีย (%)	สูญเสียสะสม (%)
สูญเสียความเร็วเครื่องจักร	2,692.22	44.64	44.64	1,407.28	32.75	32.75
เครื่องจักรเสีย	1,281.25	21.75	66.39	862.88	20.08	52.82
ใช้วัตถุดิบไม่ได้ตามกำหนด	887.60	15.07	81.46	681.82	15.87	68.69
ปรับเปลี่ยนงาน	585.20	9.94	91.40	708.87	16.49	85.18
ผลิตของเสียและงานซ้ำ	278.72	4.73	96.13	400.22	9.31	94.50
หยุดกระบวนการระยะสั้น	116.26	1.97	98.11	98.24	2.29	96.78
เริ่มต้นเดินเครื่องจักร	111.53	1.89	100.00	138.29	3.22	100.00

เมื่อพิจารณารายละเอียดของความสูญเสียประเภทต่างๆ ในตารางที่ 87 และภาพที่ 70 ในหน้าที่ 199 จะพบว่า แนวโน้มความสูญเสียอันเกิดจากเครื่องจักรเสีย (Failure Losses) การใช้วัตถุดิบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไม่ได้ตามกำหนด (Yield Losses) การหยุดกระบวนการระยะสั้น (Minor stoppage Losses) ต่างมีแนวโน้มที่ลดลง ทั้งนี้แม้ว่าความสูญเสียดังกล่าวจะไม่ได้ถูกคัดเลือกมาปรับปรุง แต่ผลจากการมุ่งค้นหาและแก้ไขฟุไก การนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น และข้อเสนอแนะไคเซ็นของพนักงานในกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ทำให้เครื่องจักรมีสภาพที่สมบูรณ์ขึ้น ความเสียหายต่างๆที่เกิดกับเครื่องจักรจึงลดลงส่งผลให้การหยุดกระบวนการระยะสั้นๆ ลดลงตามไปด้วย และทำให้กระบวนการผลิตสามารถใช้วัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าได้เพิ่มมากขึ้นแทนที่วัตถุดิบเหล่านั้นแปรรูปกลายเป็นของเสีย เช่น เศษฟิล์มพลาสติก (scrap) จากการหยุดกระบวนการผลิตระยะสั้นๆ เป็นต้น สำหรับความสูญเสียจากการปรับเปลี่ยนงาน (Set up Losses) การเริ่มเดินเครื่องจักร (Start up Losses) และการผลิตของเสียหรืองานซ้ำ (Defect and Rework Losses) ที่มีทิศทางเพิ่มขึ้นสวนทางกลับความสูญเสียด้านอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจาก ปัจจุบันสายการผลิตที่ 4 มีการนำผลิตภัณฑ์ทดลองมาทำการผลิตมากขึ้นซึ่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์บางประเภทยังไม่ได้มาตรฐานที่กำหนดจึงทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตมากมาย และอีกหนึ่งสาเหตุคือ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในสายการผลิตนี้มีความหลากหลายมากขึ้นจึงทำให้ต้องหยุดกระบวนการ (Set up) เพื่อเปลี่ยนรุ่นสินค้าบ่อยขึ้น และทุกครั้งที่หยุดกระบวนการผลิตความสูญเสียที่ตามมาคือการเริ่มเดินเครื่องจักรใหม่ (Start up) ซึ่งใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 30-40 นาที ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องดำเนินการปรับปรุงในลำดับต่อๆไป



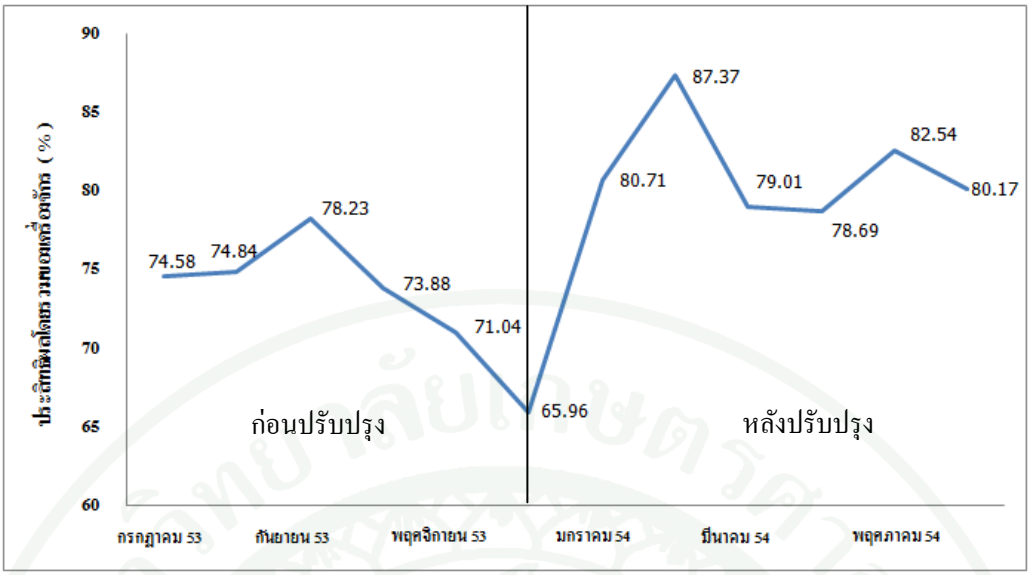
ภาพที่ 70 ผลการปรับปรุงความสูญเสียอันเกิดจากการเดินเครื่องจักรได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

ในส่วนต่อมาเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ภายหลังการปรับปรุงการลดความสูญเสีย 7 ประการ โดยพบว่าแนวโน้มของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

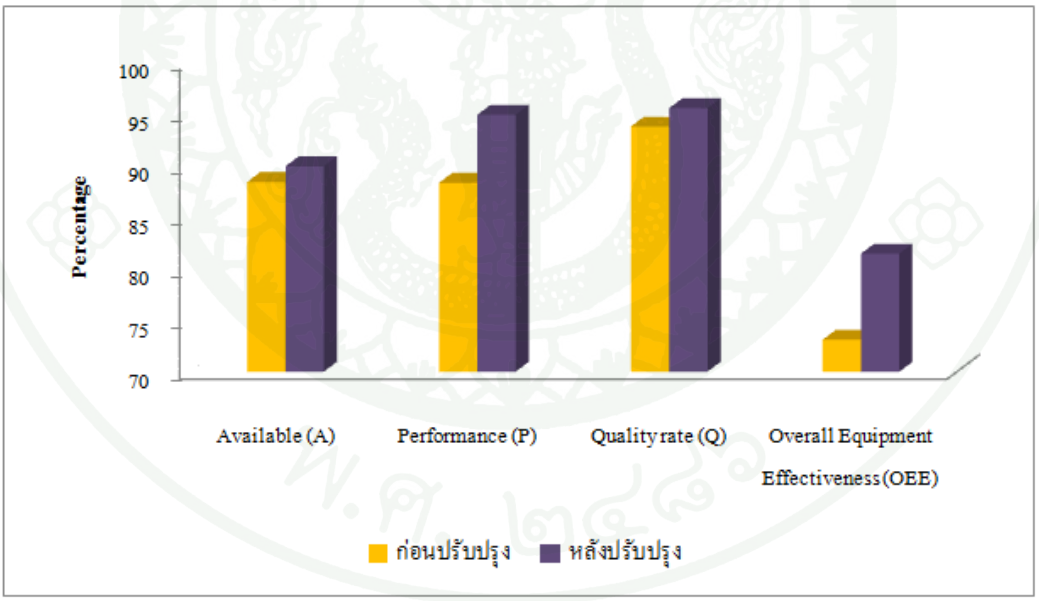
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพิ่มสูงขึ้นจากเดือนมกราคม 2554 จนถึง เดือนมิถุนายน 2554 ดังแสดงในภาพที่ 71 โดยมีค่า OEE ของเครื่องจักรเฉลี่ยหลังการปรับปรุงเท่ากับ 81.42 % เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า OEE ของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2553 จนถึง เดือนธันวาคม 2553 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.09% พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรสูงขึ้น 8.33% อย่างไรก็ตามเป้าหมายของงานวิจัยนี้กำหนดให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) หลังการปรับปรุงต้องได้อย่างน้อย 85 % ซึ่งผลการปรับปรุงที่ได้นั้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากงานวิจัยนี้เลือกความสูญเสียที่นำมาปรับปรุง คือ การสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) เพียงตัวเดียวเท่านั้นทั้งนี้เกิดจากข้อจำกัดทางด้านเวลาที่ใช้ในการวิจัยจึงไม่สามารถปรับปรุงความสูญเสียด้านอื่นๆไปพร้อมๆกันได้ ซึ่งการสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) นี้ส่งผลกระทบโดยตรงเฉพาะดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance) เท่านั้นซึ่งมีค่าเฉลี่ยหลังการปรับปรุงเท่ากับ 94.85 % และจากปัญหาของการเดินเครื่องจักรที่ความเร็วสูงไม่ได้นั้นเกี่ยวกับข้องด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จึงทำให้การปรับปรุงความสูญเสียดังกล่าวส่งผลกระทบทางอ้อมไปยังดัชนีชี้วัดอัตราคุณภาพ (Quality Rate) ด้วย 95.49 % แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อดัชนีชี้วัดอัตราการเดินเครื่องจักร (Available) แต่อย่างใด จึงทำให้หลังการปรับปรุงดัชนีชี้วัดดังกล่าวขยับเพิ่มขึ้นเพียง 1.52 % เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องมาจากความสูญเสียความเร็วเครื่องจักร(Failure Losses) และความสูญเสียจากการหยุดกระบวนการผลิตระยะสั้นๆ (Minor Stopage Losses) ที่ลดลงจากการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าหากต้องการปรับปรุงให้ดัชนีชี้วัดอัตราการเดินเครื่องจักร (Available) ให้สูงขึ้นเพื่อให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) นั้นมากกว่า 85% ขึ้นไป จะต้องดำเนินการปรับปรุงความสูญเสีย 4 ประการ ได้แก่ ความสูญเสียจากเครื่องจักรเสีย (Failure Losses) ความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักร (Set up Losses) ความสูญเสียจากการหยุดกระบวนการผลิตระยะสั้นๆ (Minor Stopage Losses) และความสูญเสียจากการเริ่มเดินเครื่อง (Start up Losses) เป็นลำดับต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 71 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 72 เปรียบเทียบดัชนีวัดประสิทธิภาพเครื่องจักรก่อนและหลังปรับปรุง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ผลการวิจัยการปรับปรุงการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar)

3.1 ภาพรวมของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ในส่วนแรกของผลการวิจัยการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองนั้นจะนำเสนอภาพรวมของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance Pillar) ของพนักงานเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) เกี่ยวกับระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมและผลคะแนนการตรวจติดตาม ซึ่งเป็นหนึ่งในดัชนีชี้วัดผลด้านการมีส่วนร่วมของพนักงานของงานวิจัยการปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมการยอมรับของพนักงานตามตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดในสมการโครงสร้าง (SEM) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

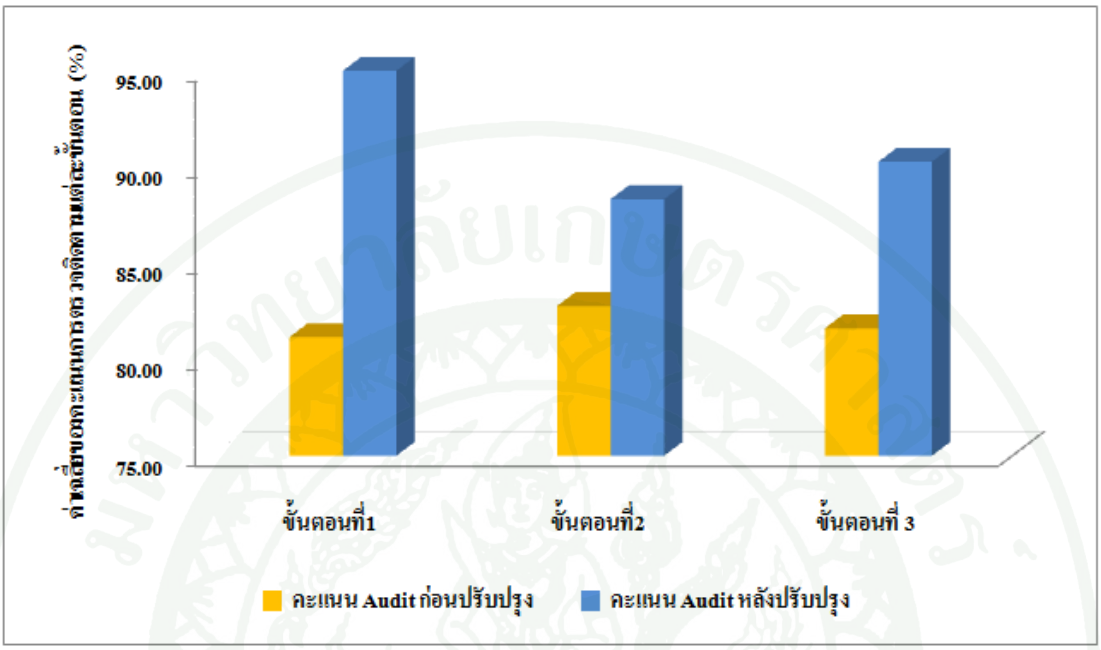
ตารางที่ 88 ผลคะแนนการตรวจติดตามเพื่อประเมินผลการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 1	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 2	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 3	คะแนนการตรวจติดตามเฉลี่ยของขั้นตอนที่ 1-3
ก่อนปรับปรุง (%)	81.16	82.78	81.62	81.85
หลังปรับปรุง (%)	95.35	88.33	90.27	91.32

จากตารางที่ 88 และภาพที่ 73 พบว่าผลคะแนนการตรวจติดตามที่ได้รับในแต่ละขั้นตอนเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมเป็นอย่างมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการตรวจติดตามภายหลังดำเนินการปรับปรุงพฤติกรรมการยอมรับของพนักงานอยู่ที่ 91.32% ซึ่งมีผลต่างของคะแนนการตรวจติดตามเพิ่มขึ้นจากเดิม 9.46 % หรือคิดเป็นอัตราส่วนของการเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 11.56% ของผลคะแนนการตรวจติดตามเดิม ซึ่งเมื่อนำผลคะแนนการตรวจติดตามในแต่ละขั้นตอนเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของงานวิจัยก็จะพบว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 85 % ทั้งสิ้น ทั้งนี้เกิดจากการที่พนักงานมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมที่เพิ่มมากขึ้นทำให้พนักงานมีความรู้และความเข้าใจถึง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์ที่สำคัญในการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนเพิ่มขึ้นและสามารถดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 73 เปรียบเทียบผลคะแนนการตรวจติดตามผลการดำเนินงานการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ก่อนและหลังการปรับปรุง

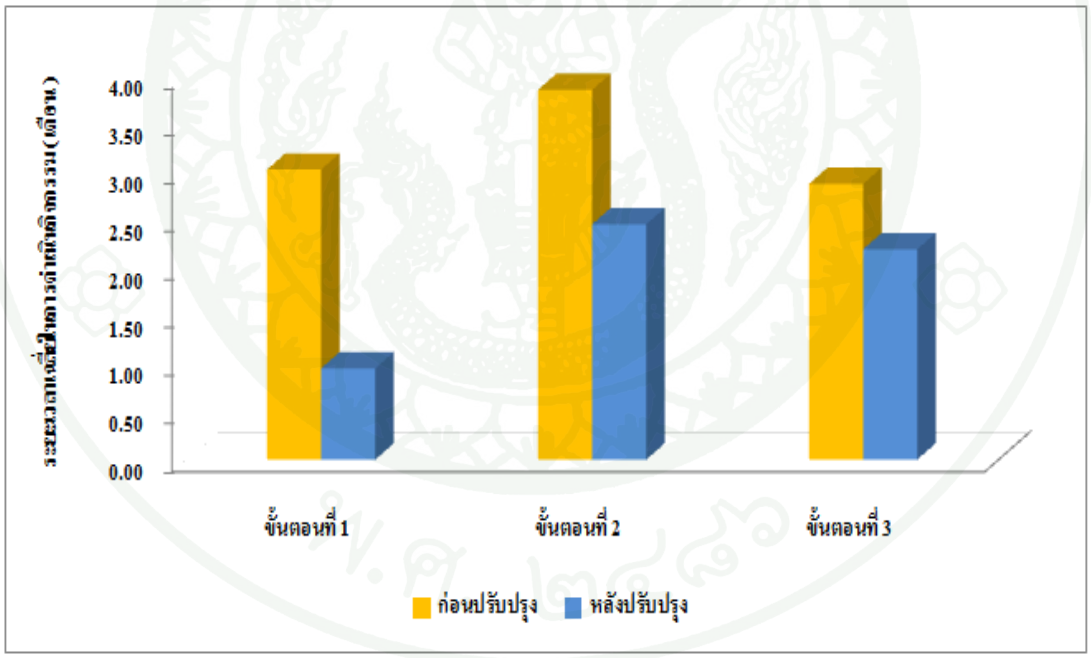
ตารางที่ 89 ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

	ระยะเวลาเฉลี่ยของการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 (เดือน)	ระยะเวลาเฉลี่ยของการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 (เดือน)	ระยะเวลาเฉลี่ยของการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 3 (เดือน)	ระยะเวลาเฉลี่ยของการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 -3 (เดือน)
ก่อปรับปรุง	3.02	3.85	2.87	3.25
หลังปรับปรุง	0.95	2.45	2.19	1.89

จากตารางที่ 89 และภาพที่ 74 แสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองที่ลดลงของแต่ละขั้นตอนจากขั้นตอนที่ 1 ถึง ขั้นตอนที่ 3 โดยมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมทั้ง 3 ขั้นตอนเท่ากับ 1.89 เดือนต่อขั้นตอนซึ่งลดลงจาก

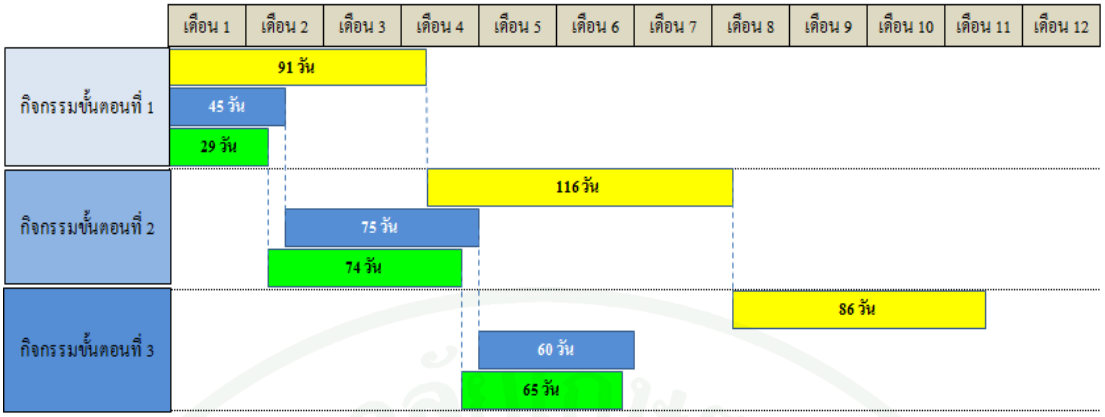
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เดิมก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 1.36 เดือนต่อขั้นตอนหรือคิดเป็น 41.84% ทั้งนี้เนื่องมาจากประสบการณ์ของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมมีมากขึ้นประกอบกับการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นทำให้การดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในแต่ละขั้นตอนนี้เป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งเมื่อเทียบกับแผนการดำเนินงานดังแสดงในภาพที่ 75 หน้าที่ 205 เส้นสีน้ำเงินคือแผนการดำเนินงาน สีเหลืองคือการดำเนินงานจริงช่วงก่อนการปรับปรุงและสีเขียวคือการดำเนินงานจริงหลังการปรับปรุง พบว่า ช่วงก่อนการปรับปรุงนั้นผลการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนนั้นเป็นไปอย่างล้าช้าและไม่เป็นไปตามแผนการดำเนินงานทำให้การดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ใช้เวลาเกินกำหนดไปถึง 5 เดือนเศษ แต่ภายหลังการปรับปรุงพบว่าการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองทั้ง 3 ขั้นตอนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของงานวิจัยที่กำหนดไว้คือระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมเฉลี่ยขั้นตอนละไม่เกิน 2 เดือน ซึ่งกลุ่มของพนักงานสายการผลิตที่ 4 สามารถดำเนินกิจกรรมเสร็จก่อนกำหนดประมาณ 2 สัปดาห์



ภาพที่ 74 เปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ของเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ก่อนและหลังการปรับปรุง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 75 ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองเทียบกับแผนการดำเนินงาน

3.2 ผลการดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 1

ในส่วนต่อมาเป็นผลการดำเนินกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 1 ภายหลังที่ได้ปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานซึ่งวัดออกมาในรูปของแนวโน้มของจำนวนฟุไกของเครื่องจักรที่ค้นหาและแก้ไขได้โดยพนักงาน ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

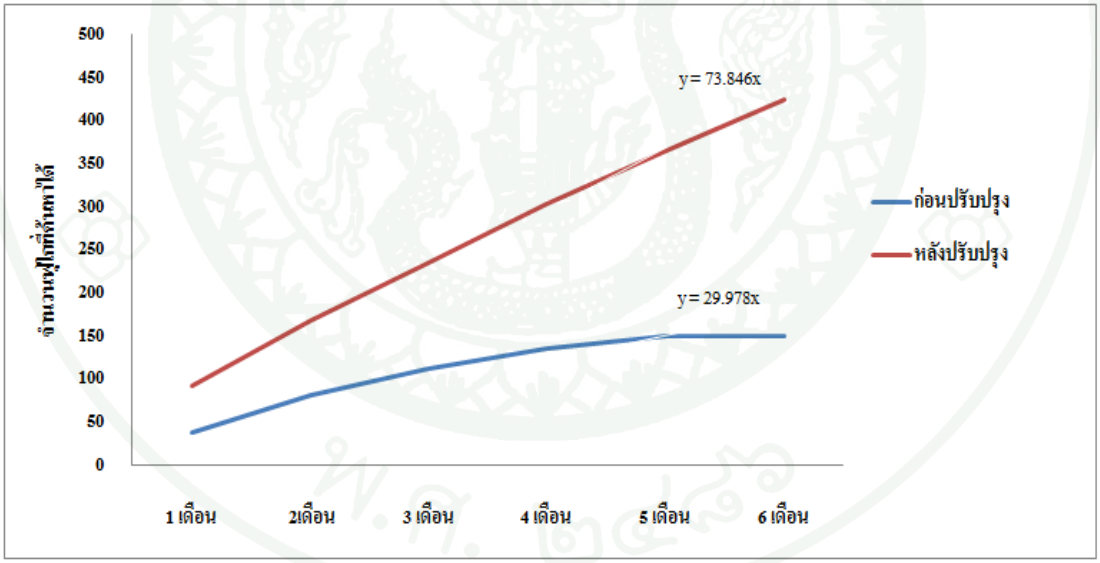
ตารางที่ 90 อัตราการค้นหาและแก้ไขความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักร

		เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ก่อนปรับปรุง	จำนวนฟุไกที่ค้นหาได้	38	82	112	135	150	150
	จำนวนฟุไกที่แก้ไขได้	9	36	7	11	126	150
หลังปรับปรุง	จำนวนฟุไกที่ค้นหาได้	92	168	235	303	365	425
	จำนวนฟุไกที่แก้ไขได้	25	123	166	174	218	278

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

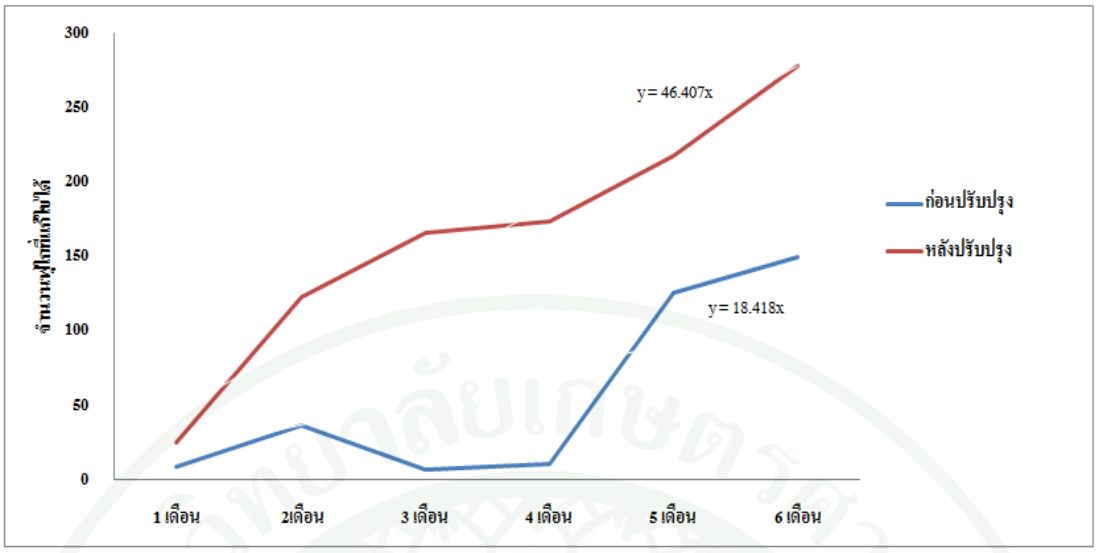
จากตารางที่ 90 พบว่าเมื่อเทียบจำนวนฟุไกสะสมที่ค้นหาและแก้ไขได้ในแต่ละเดือนก่อนและหลังการปรับปรุงนั้นแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยหลังการปรับปรุงเมื่อสิ้นสุดเดือนมิถุนายน 54 จำนวนฟุไกที่ค้นหาได้มีจำนวนมากกว่าฟุไกที่ค้นหาได้เมื่อสิ้นสุดเดือนธันวาคม 53 เท่ากับ 2.8 เท่า ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ต้องมีจำนวนฟุไกที่ต้องค้นหาได้หลังการปรับปรุงเป็นอย่างน้อย 2 เท่าของจำนวนฟุไกที่ค้นหาได้ก่อนการปรับปรุง และสำหรับจำนวนฟุไกที่แก้ไขได้เมื่อสิ้นสุดเดือนมิถุนายน 54 ฟุไกที่แก้ไขได้มีจำนวนมากกว่าฟุไกที่แก้ไขได้เมื่อสิ้นสุดเดือนธันวาคม 53 เท่ากับ 1.9 เท่า ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ต้องมีจำนวนฟุไกที่ต้องแก้ไขได้หลังการปรับปรุงเป็นอย่างน้อย 2 เท่าของจำนวนฟุไกที่แก้ไขได้ก่อนการปรับปรุงทั้งนี้มีสาเหตุจากทั้งนี้เนื่องจากฟุไกบางประเภทนั้นพนักงานไม่สามารถแก้ไขด้วยตนเอง เช่น ลูกปืนมอเตอร์ไดร์ฟคูลลิง โรลแตก สายพานมอเตอร์โบร์เออร์ขาด เป็นต้น จึงต้องรอรับการแก้ไขจากฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้น

เพื่อมองให้เห็นผลการปรับปรุงที่ชัดเจนผู้วิจัยได้ใช้การเปรียบเทียบความชันของกราฟการค้นหาและแก้ไขฟุไกก่อนและหลังการปรับปรุงดังแสดงในภาพที่ 76 และ 77



ภาพที่ 76 เปรียบเทียบอัตราการค้นหาฟุไก (ความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักร) ก่อนและหลังการปรับปรุง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 77 เปรียบเทียบอัตราการแก้ไขฟุไก (ความบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักร) ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 76 เมื่อทำการเปรียบเทียบอัตราการค้นหาฟุไกระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่า เส้นกราฟมีความชันที่แตกต่างกัน โดยเส้นสีน้ำเงินแสดงจำนวนฟุไกสะสมที่ค้นหาได้ก่อนการปรับปรุงและมีความชันเป็นบวกเท่ากับ 29.98 ที่จุดตัดแกนเท่ากับ 0 และเส้นสีแดงแสดงจำนวนฟุไกสะสมที่ค้นหาได้หลังการปรับปรุงและมีความชันเป็นบวกเท่ากับ 73.85 ที่จุดตัดแกนเท่ากับ 0 ซึ่งความชันของเส้นกราฟสีแดงนั้นเป็น 2.5 เท่าของความชันกราฟสีน้ำเงิน และจากภาพที่ 77 เมื่อทำการเปรียบเทียบอัตราการแก้ไขฟุไกระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่า เส้นกราฟสีน้ำเงิน (ก่อนปรับปรุง) มีความชันเป็นบวกเท่ากับ 18.41 ที่จุดตัดแกนเท่ากับ 0 ในขณะที่เส้นกราฟสีแดง (หลังปรับปรุง) มีความชันเป็นบวกเท่ากับ 46.41 ที่จุดตัดแกนเท่ากับ 0 ซึ่งความชันของเส้นกราฟสีแดงนั้นเป็น 2.5 เท่าของความชันกราฟสีน้ำเงิน ทั้งนี้จากผลการวิจัยในตารางที่ 91 และภาพที่ 76 ถึง 77 จึงสรุปได้ว่าการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 นี้พนักงานมีส่วนร่วมมากขึ้น พนักงานมีความรู้และความเข้าในในการแก้ไขข้อบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจึงทำให้การแก้ไขฟุไกนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพทั้งการค้นหาและแก้ไขฟุไก

3.3 ผลการดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 2

ในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 2 นี้การวิจัยจะมุ่งจับประเด็นไปที่อัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็นเพื่อสอนงานตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตนเอง (CLIT Standard) ที่ได้ถูกจัดทำขึ้นมาโดยพนักงาน และอัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น เพื่อแก้ไขแหล่งเข้าถึงยากและแหล่งกำเนิดความสกปรกในการช่วยลดเวลาการทำความสะอาดและตรวจสอบจากมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 91 อัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ก่อนและหลังการปรับปรุง

		เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ก่อนการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอ OPLs สะสม (เรื่อง)	0	3	83	105	105	105
หลังการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอ OPLs สะสม (เรื่อง)	72	179	247	287	338	387

ภาพที่ 78 เปรียบเทียบอัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 ก่อนและหลังการปรับปรุง

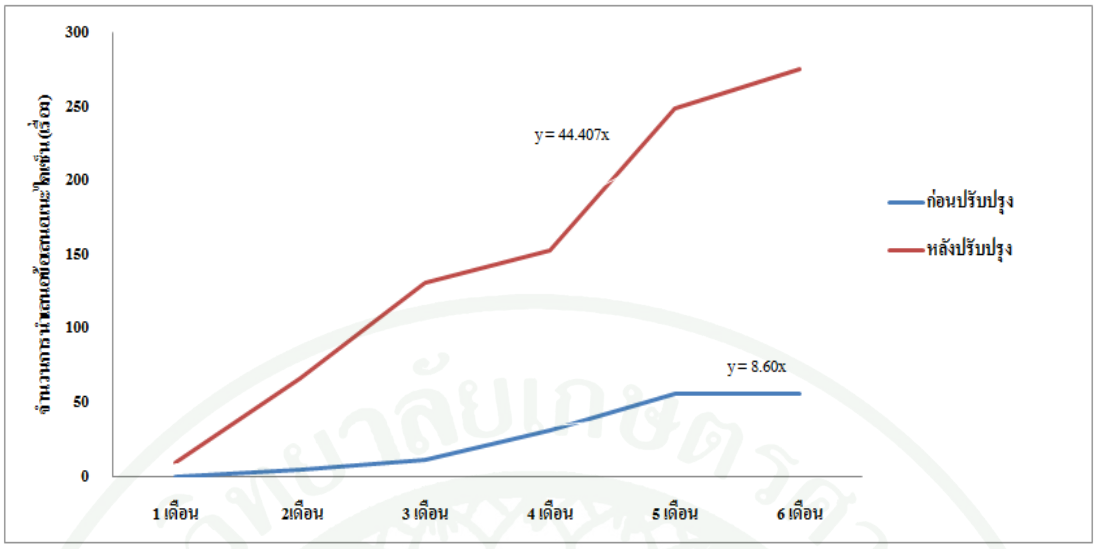
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตารางที่ 91 เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลชุดตัวเลขระหว่างเดือน ก.ค. 53 ถึง ธ.ค. 53 และเดือนม.ค. 54 ถึง มิ.ย. 54 พบว่าจำนวนการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ของพนักงานนั้นแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยจำนวนบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) เมื่อสิ้นสุดเดือนมิ.ย. 54 หรือหลังการปรับปรุงนั้นมากกว่าจำนวนบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) เมื่อสิ้นสุดเดือน ธ.ค. 53 หรือก่อนปรับปรุงถึง 3.7 เท่าซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ต้องมีจำนวนการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ของพนักงานหลังการปรับปรุงเป็นอย่างน้อย 2 เท่าของจำนวนการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ของพนักงานก่อนการปรับปรุง และเพื่อมองให้เห็นภาพที่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ใช้การเปรียบเทียบโดยความชันของกราฟการการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุงดังแสดงในภาพที่ 80 ซึ่งจากกราฟเป็นการเปรียบเทียบอัตราการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) ก่อนแหลังปรับปรุง พบว่าเส้นกราฟสีน้ำเงิน (ก่อนปรับปรุง) มีค่าความชันกราฟเท่ากับ 20.11 ที่จุดตัดแกนเท่ากับ 0 และเส้นสีแดง (หลังปรับปรุง) มีค่าความชันกราฟเท่ากับ 69.57 ที่จุดตัดแกนเท่ากับ 0 ซึ่งความชันของเส้นกราฟสีแดงนั้นเป็น 3.5 เท่าของความชันกราฟสีน้ำเงิน จึงสรุปได้ว่าพนักงานมีส่วนร่วมในการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) มากขึ้น ซึ่งผลที่ได้รับตามมาก็คือ การปรับปรุงมาตรฐานการทำงานโดยการใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs) นั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 92 อัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ก่อนและหลังการปรับปรุง

	เดือน	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6
ก่อนการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอKaizen สะสม (เรื่อง)	0	5	11	31	56	56
หลังการปรับปรุง	จำนวนการนำเสนอKaizen สะสม (เรื่อง)	9	66	131	153	249	275

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

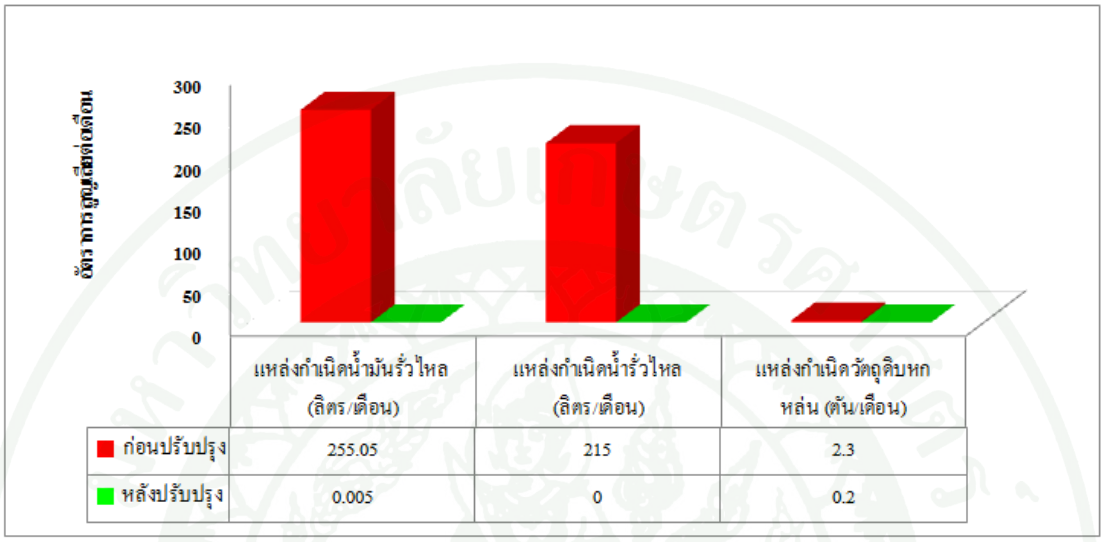


ภาพที่ 79 เปรียบเทียบอัตราการสร้างข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงานสายการผลิตที่ 4 ก่อนและหลังการปรับปรุง

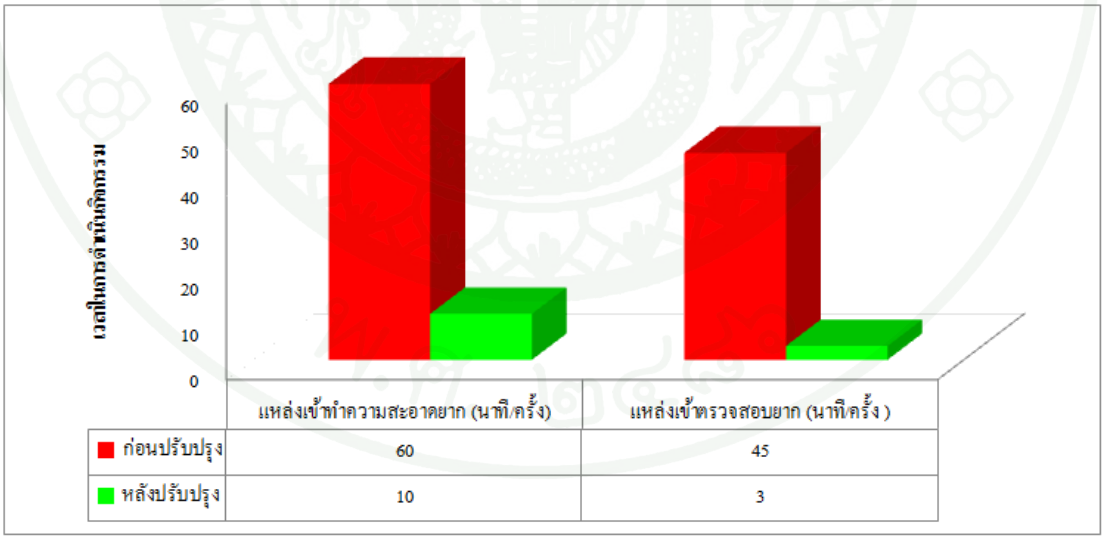
จากตารางที่ 92 เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลชุดตัวเลขระหว่างเดือน ก.ค.53 ถึง ธ.ค.53 และเดือน ม.ค. 54 ถึง มิ.ย. 54 พบว่าจำนวนการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงานนั้นแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยจำนวนข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) เมื่อสิ้นสุดเดือนมิ.ย. 54 หรือหลังการปรับปรุงนั้นมากกว่าจำนวนข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) เมื่อสิ้นสุดเดือน ธ.ค. 53 หรือก่อนปรับปรุงถึง 4.9 เท่าซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ต้องมีจำนวนการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen)ของพนักงานหลังการปรับปรุงเป็นอย่างน้อย 2 เท่าของจำนวนการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงานก่อนการปรับปรุง และเพื่อมองให้เห็นภาพที่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ใช้การเปรียบเทียบโดยความชันของกราฟการการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุงดังแสดงในภาพที่ 79 ซึ่งจากกราฟเป็นการเปรียบเทียบอัตราการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) ก่อนแหลังปรับปรุง พบว่าเส้นกราฟสีน้ำเงิน (ก่อนปรับปรุง) มีค่าความชันกราฟเท่ากับ 8.60 ที่จุดตัดแกนเท่ากับ 0 และเส้นสีแดง (หลังปรับปรุง) มีค่าความชันกราฟเท่ากับ 44.41 ที่จุดตัดแกนเท่ากับ 0 ซึ่งความชันของเส้นกราฟสีแดงนั้นเป็น 5.2 เท่าของความชันกราฟสีน้ำเงิน จึงสรุปได้ว่าพนักงานมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen)มากขึ้น ซึ่งผลที่ได้รับตามมาก็คือ การลดเวลาและขั้นตอนการทำงานในมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) โดยการกำจัดแหล่งกำเนิดความสกปรกและแหล่งเข้าถึงยากโดยการใช้ข้อเสนอแนะไคเซ็น (Kaizen) เป็นเครื่องมือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในส่วนต่อมาเป็นผลการปรับปรุงและแก้ไขแหล่งกำเนิดความสกปรกและแหล่งเข้าถึงยาก เพื่อลดเวลาและขั้นตอนการทำงานในมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) ซึ่งมีรายละเอียดผลการปรับปรุงดังภาพที่ 80 และ 81



ภาพที่ 80 ผลการปรับปรุงและแก้ไขแหล่งกำเนิดความสกปรกของสายการผลิตที่ 4 (M/B4)



ภาพที่ 81 ผลการปรับปรุงและแก้ไขแหล่งเข้าถึงยากของสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

จากภาพที่ 80 พบว่าการอัตราความสูญเสียจากแหล่งกำเนิดความสกปรกลดลงกว่า 97% โดยแหล่งกำเนิดของน้ำมันรั่วไหลมีอัตราการสูญเสียหลังการปรับปรุงลดลง 99.99 % แหล่งกำเนิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

น้ำรั่วไหลอัตราการสูญเสียหลังการปรับปรุงลดลง 100 % และแหล่งกำเนิดวัตถุดิบหกหล่นมีอัตราการสูญเสียหลังการปรับปรุงหล่นลดลง 91.3 % จากภาพที่ 81 พบว่าอัตราความสูญเปล่าจากการใช้เวลาในการทำความสะอาดและตรวจสอบในแหล่งที่เข้าถึงได้ยากลดลงกว่า 88 % โดยแหล่งเข้าทำความสะอาดยากใช้เวลาโดยรวมในการทำความสะอาดหลังการปรับปรุงเหลือเพียง 10 นาทีต่อครั้งคิดเป็น 83.3 % ของเวลาที่ลดลง และแหล่งเข้าตรวจสอบยากใช้เวลาโดยรวมในการตรวจสอบหลังการปรับปรุงเหลือเพียง 3 นาทีต่อครั้งคิดเป็น 93.3 % ของเวลาที่ลดลง ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 นี้ที่ต้องการลดความสูญเสียและสูญเปล่าจากแหล่งกำเนิดความสกปรกและแหล่งเข้าถึงยากให้ได้มากกว่า 80 % ขึ้นไป

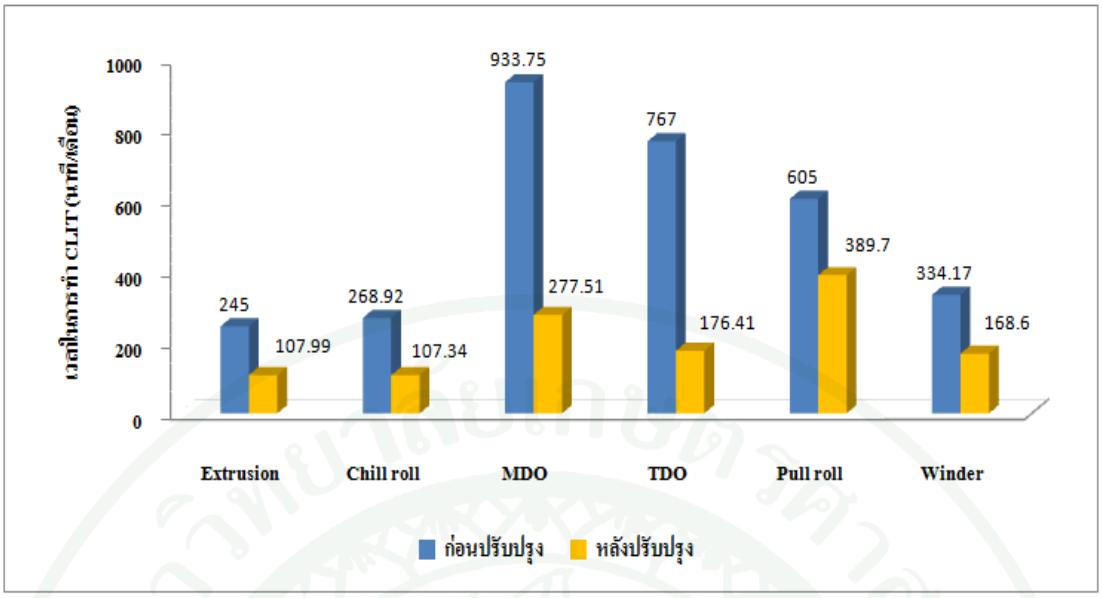
3.4 ผลการดำเนินกิจกรรมเสาหลักหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 3

ในการดำเนินกิจกรรมสำหรับขั้นตอนที่ 3 นี้มีวัตถุประสงค์หลักคือ การปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองหรือ CLIT Standard เพื่อลดเวลาในการทำความสะอาด (Cleaning) หล่อลื่น(Lubricating) ตรวจสอบ(Inspecting) และขันแน่น(Tightening) สำหรับชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เป็น ชิ้นส่วนสำคัญ (Critical part) ทั้งนี้การปรับปรุงดังกล่าวจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร เนื่องจากหากชิ้นส่วนที่สำคัญของเครื่องจักรต่างๆนั้นเกิดการชำรุดจะส่งส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรและกระบวนการผลิต ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ตารางที่ 93 ผลการลดเวลาการดำเนินกิจกรรมตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

เครื่องจักร	ชิ้นส่วนเครื่องจักร (ชิ้น)	เป้าหมายของเวลาในการทำ CLIT (นาที/เดือน)	ก่อนปรับปรุง (นาที/เดือน)	หลังปรับปรุง (นาที/เดือน)	เวลาเฉลี่ยในการทำ CLIT หลังปรับปรุง (นาที/เดือน)
Extrusion	9	110	245.00	107.99	7.71
Chill roll	31	150	268.92	107.34	7.67
MDO	54	300	933.75	277.51	19.82
TDO	33	500	767.00	176.41	12.60
Pull roll	24	400	605.00	389.70	27.84
Winder	27	175	334.17	168.60	12.04

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 82 เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

จากตารางที่ 93 และภาพที่ 82 แสดงผลการปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (CLIT Standard) ซึ่งพบว่าเวลาในการทำความสะอาด (Cleaning) หล่อลื่น(Lubricating) ตรวจสอบ (Inspecting) และขันแน่น(Tightening) ชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรทั้ง 6 ส่วนนั้นลดลง ทั้งนี้การปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองเพื่อลด CLIT time ส่วนใหญ่เกิดจากการสร้างบทเรียนหนึ่งประเด็น OPLs การนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็นไม่ว่าจะเป็น ไคเซ็นลดเวลาทำความสะอาด (Kaizen Eliminate source) และการทำ Visual Control และไคเซ็นลดเวลาในการตรวจสอบ (Kaizen Simplify CLIT) ดังแสดงตัวอย่างไว้ในหัวข้ออุปกรณ์และวิธีการ ซึ่งในปัจจุบันเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมเพื่อทำความสะอาด หล่อลื่น ตรวจสอบ และขันแน่นของเครื่องจักร 6 ส่วนซึ่งมีจำนวนชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรย่อยรวมทั้งสิ้น 178 ชิ้นตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองจากเดิมอยู่ที่ 52.56 ชั่วโมงต่อเดือน ลดลงเหลือ 20.45 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 61.08 ของเวลาในการทำ CLIT ที่ลดลง อย่างไรก็ตามมาตรฐานของการลดเวลาในการทำ CLIT ในการดำเนินกิจกรรมขั้นตอนที่ 3 นี้ถูกกำหนดไว้ที่ 80% เป็นอย่างน้อย ดังนั้นการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการทำ CLIT จะยังคงดำเนินการต่อไปอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้มาตรฐานการบำรุงรักษาที่สมบูรณ์ต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ผลการวิจัยการปรับปรุงการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลในเสาหลักการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะ (Education and Training)

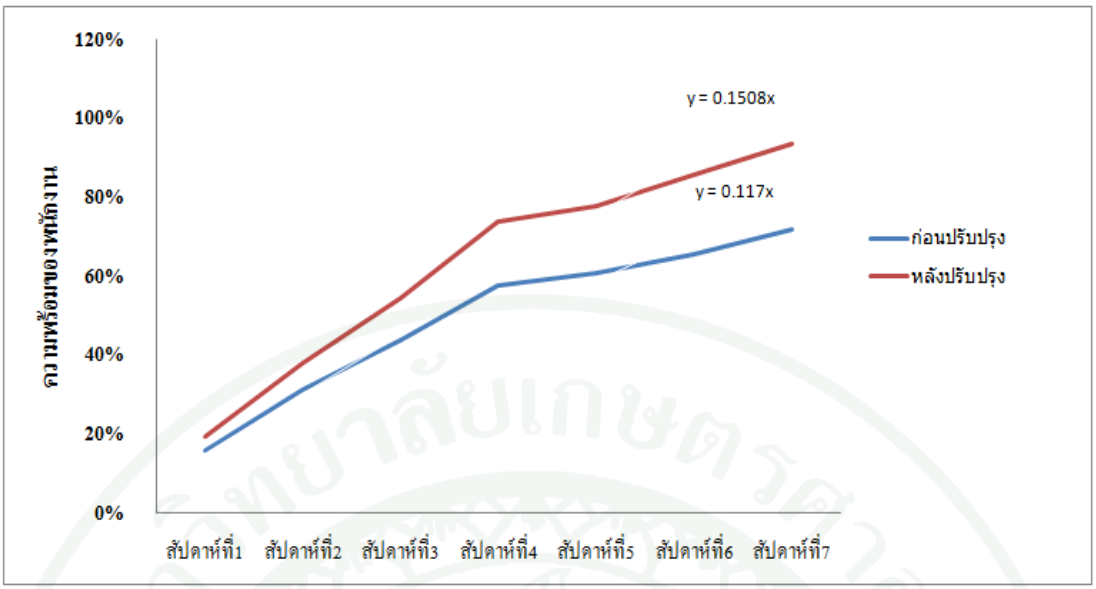
ในส่วนต่อมาเป็นผลการวิจัยการเพิ่มทักษะการทำงานของพนักงานโดยใช้มาตรฐานการทำงาน (Work Instruction) จำนวน 25 เรื่อง เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรมให้กับพนักงาน จากนั้นทำการทดสอบเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจและวัดผลออกมาในรูปของค่า Readiness ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ตารางที่ 94 แสดงค่า Readiness ของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4)

	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7
ก่อนปรับปรุง	% Readiness	15.65	31.20	43.60	57.78	60.63	65.55	71.75
หลังปรับปรุง	% Readiness	19.19	37.99	54.63	73.82	77.66	85.63	93.60

จากตารางที่ 97 พบว่าค่า Readiness ของพนักงานประจำเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) เพิ่มสูงขึ้นภายหลังจากการใช้กลยุทธ์จากตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดในสมการโครงสร้าง โดยพนักงานเหล่านี้ได้รับการฝึกอบรมจากหัวหน้างานโดยตรงซึ่งทำหน้าที่เป็นวิทยากรภายในสำหรับการอบรมทำให้พนักงานได้รับการถ่ายทอดความรู้และให้คำแนะนำในการฝึกปฏิบัติจริงอย่างทั่วถึง ซึ่งทำให้การปฏิบัติงานของพนักงานในปัจจุบันเป็นระบบระเบียบมากขึ้น และช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานที่ผิดวิธีลงกว่า 90% โดยผลการวิจัยพบว่าค่า Readiness หรือค่าความพร้อมของพนักงานมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากเดิม 71.75% เพิ่มขึ้นเป็น 93.60% โดยผลการปรับปรุงนี้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของงานวิจัยที่ต้องการให้พนักงานมีความรู้ ทักษะและความสามารถที่เพิ่มขึ้นโดยวัดออกมาในรูปของค่า Readiness ที่มากกว่า 90% ขึ้นไป และจากภาพที่ 83 เมื่อนำค่า Readiness ของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุงมาทำการเปรียบเทียบด้วยกราฟเส้น พบว่าเส้นกราฟสีแดง (หลังปรับปรุง) มีความชันมากกว่าเป็น 1.29 เท่าความชันเส้นกราฟสีแดง (ก่อนปรับปรุง) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าพนักงานมีความพร้อมในการปฏิบัติงานตามหลักการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติงาน (Work Instruction) ขององค์กรมากขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

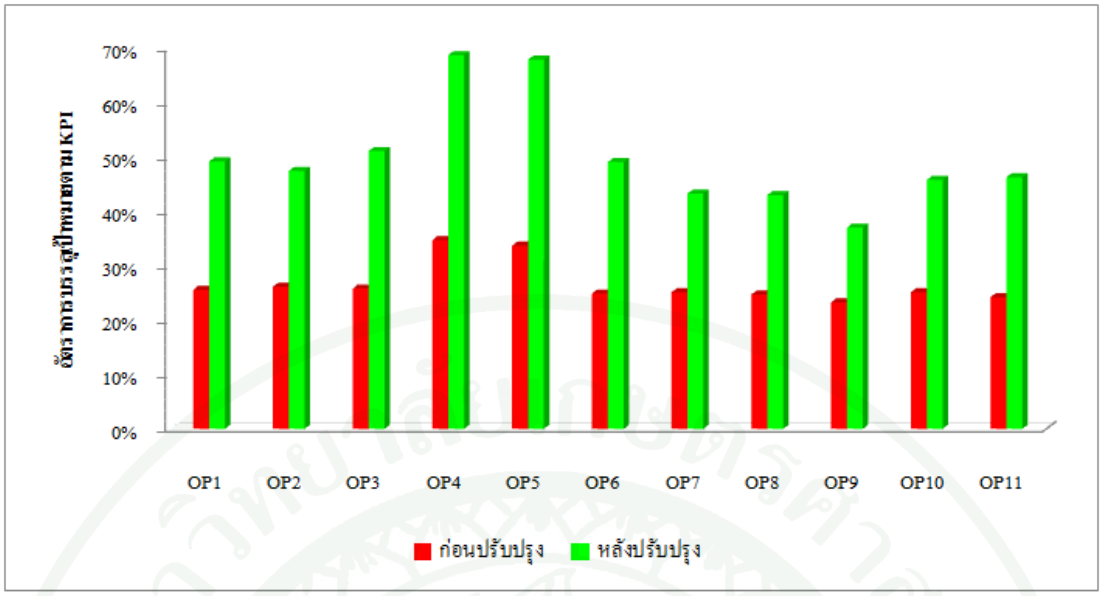


ภาพที่ 83 เปรียบเทียบค่า Readiness ของพนักงานกลุ่มเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 ตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ก่อนและหลังการปรับปรุง

5. ประสิทธิผลของการใช้กลยุทธ์ตามตัวแปรในแบบจำลองงานวิจัยที่มีค่าอิทธิพลสูงสุดเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงาน

ผลการวิจัยในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการใช้กลยุธ์ตามตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดในแบบจำลองงานวิจัย ซึ่งก็คือ อิทธิพลทางสังคม (SI) โดยกลยุทธ์หลักที่นำมาใช้นั้นคือ การกำหนดและบังคับใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ซึ่งแบ่งออกเป็นประเภทบุคคลและประเภทของหน่วยงาน โดยผลการวิจัยในส่วนแรกนี้เป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานโดยรวมตามเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลงาน (KPI) ของพนักงานหรือแบบบุคคล ซึ่งชี้วัดถึงการมีส่วนร่วมของพนักงานแต่ละบุคคลโดยตรง เช่น การนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็นหรือข้อเสนอแนะไคเซ็น การค้นหาและแก้ไขฟุไกของเครื่องจักร เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

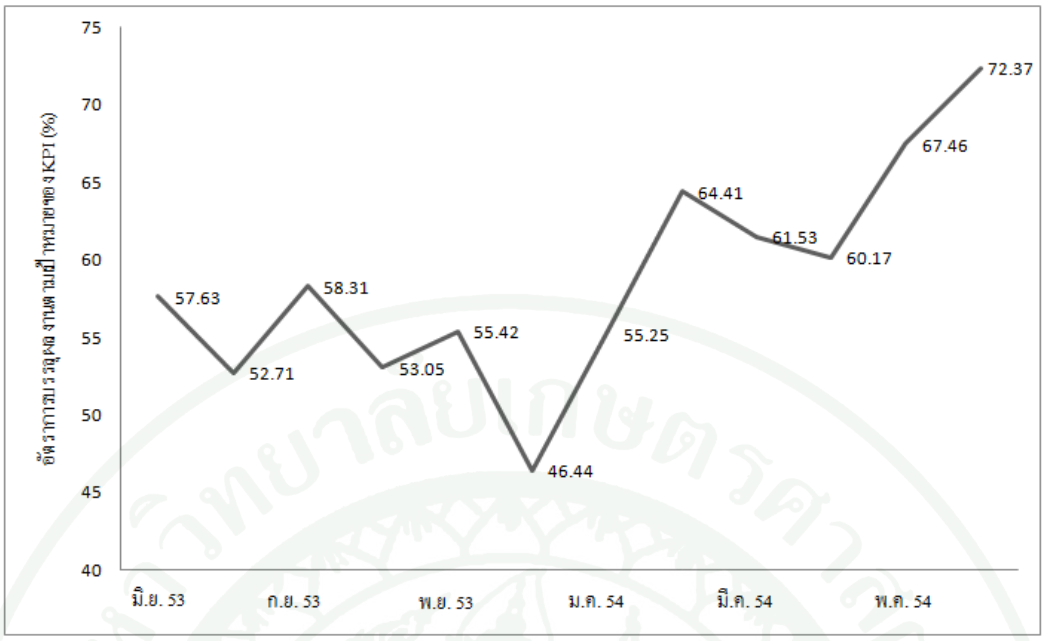


ภาพที่ 84 แนวโน้มการดำเนินงานเทียบเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลงาน (KPI) พนักงาน

จากภาพที่ 84 จะเห็นได้ว่าแนวโน้มผลการปฏิบัติงานภายหลังจากที่มีดัชนีชี้วัดผลงานของพนักงานแต่ละบุคคลนั้นเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นพัฒนาการของพนักงานแต่ละบุคคลได้อย่างชัดเจนและพบว่าพนักงานคนที่ 4 (OP4) และ 5 (OP5) นั้นมีพัฒนาการของการปรับปรุงพฤติกรรมสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ยผลการดำเนินงานโดยรวมเทียบเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลงาน (KPI) ภายหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 33.9% และ 34.2% ตามลำดับ ส่วนพนักงานคนที่ 9 นั้นแม้ว่าจะมีดัชนีชี้วัดประสิทธิผลงาน (KPI) เป็นเครื่องมือในการบังคับให้ปฏิบัติงานเพื่อบรรลุตามเป้าหมายแล้วก็ตาม แต่ผลการดำเนินงานเทียบเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลงาน (KPI) ภายหลังการปรับปรุงกลับเพิ่มขึ้นเพียง 13.7% ซึ่งการใช้เงื่อนไขจากอิทธิพลทางสังคมเพียงอย่างเดียวอาจไม่ได้ผลนักจึงจำเป็นต้องมีการอบรมหรือปลูกจิตสำนึกให้กับพนักงานคนดังกล่าวด้วย ประโยชน์ของการใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลงาน (KPI) นอกจากจะช่วยให้พนักงานเกิดการตื่นตัวแล้วยังสามารถเป็นเครื่องมือสำหรับการติดตามผลการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละบุคคลเพื่อให้หัวหน้างานนั้นสามารถมองเห็นประสิทธิภาพโดยรวมของพนักงานได้เป็นอย่างดี

ในส่วนต่อมาเป็นผลการดำเนินงานของหน่วยงานเทียบกับเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงาน เพื่อแสดงให้เห็นว่าเมื่อพนักงานให้ความร่วมมือมากขึ้นจะส่งผลต่อการดำเนินงานของหน่วยงานตามดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงานเป็นอย่างไร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 85 แนวโน้มอัตราการบรรลุผลงานโดยรวมเทียบเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงาน

จากภาพที่ 85 แนวโน้มความชันเส้นกราฟของอัตราการบรรลุผลงานโดยรวมตามเป้าหมายของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงานตั้งแต่เดือน ม.ค. 54 ถึง มิ.ย. 54 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการดำเนินงานวิจัยเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานนั้นมีความชันเป็นบวก อัตราการบรรลุวัตถุประสงค์ตาม KPI เกือบทุกเดือนมีทิศทางเพิ่มเพิ่มสูงขึ้นมีอัตราเฉลี่ยของการบรรลุผลงานโดยรวมอยู่ที่ 63.53 % ต่อเดือน ซึ่งแตกต่างจากช่วงก่อนที่จะเริ่มใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงานซึ่งมีอัตราเฉลี่ยของอยู่ที่ 53.92 % ต่อเดือน ทั้งนี้เมื่อนำอัตราการบรรลุผลงานทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงมาเปรียบเทียบกัน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่ากลยุทธ์การพัฒนาบุคลากรตามตัวแปรอิทธิพลทางสังคม (SI) ควบคู่กับตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (PE) ด้วยการใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิผลงาน (KPI) ประเภทบุคคลและประเภทหน่วยงานนั้นมีประสิทธิภาพตามสมมติฐานงานวิจัย

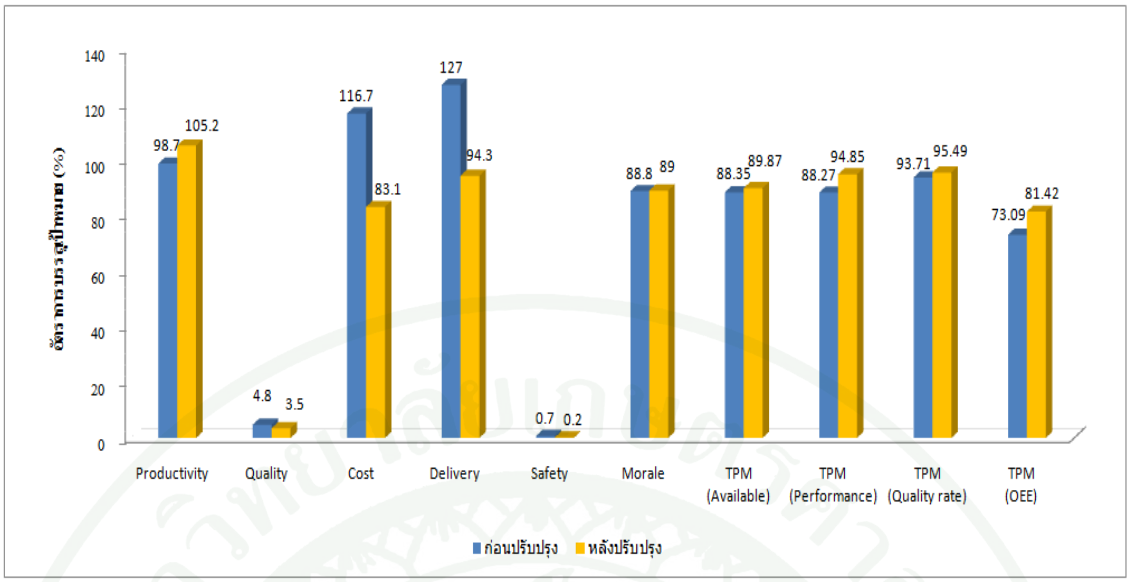
จากตารางที่ 95 เป็นการเปรียบเทียบอัตราการบรรลุผลการงานของตัวชี้วัดด้านต่างๆ ในดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงาน ซึ่งผู้วิจัยพบว่าอัตราบรรลุเป้าหมายของตัวชี้วัดด้านผลผลิต (P) ด้านต้นทุน (C) ด้านขนส่ง (D) ด้านขวัญกำลังใจ (M) และการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลด้านอัตราคุณภาพ (Q) นั้นเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่วนดัชนีชี้วัดด้านอื่นๆ ยังไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 95 เปรียบเทียบอัตราการบรรลุเป้าหมายของตัวชี้วัดในดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการปฏิบัติงาน (KPI) ของหน่วยงาน

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ประสิทธิผลก่อนปรับปรุง	ประสิทธิผลหลังปรับปรุง
อัตราการผลิตเทียบเป้าหมาย (Productivity)	P ≥ 100 % ต่อเดือน	98.7 %	105.2 %
อัตราการเกิดของเสีย (Quality)	Q ≤ 3% ต่อเดือน	4.8 %	3.5 %
อัตราการใช้วัสดุสิ้นเปลือง (Cost)	C ≤ 100% ต่อเดือน	116.7 %	83.1 %
ปริมาณสินค้าคงค้าง (Delivery)	D ≤ 100% ต่อเดือน	127.0 %	94.3 %
การเกิดอุบัติเหตุ (Safety)	S = 0 ครั้ง ต่อเดือน	0.7 ครั้ง	0.2 ครั้ง
คะแนนการตรวจติดตาม 5ส (Morale)	M ≥ 87% ต่อครั้ง	88.8 %	89.0 %
อัตราการเดินเครื่องจักร (Available)	A ≥ 95% ต่อเดือน	88.35 %	89.37 %
ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance)	P ≥ 95% ต่อเดือน	88.27 %	94.85 %
อัตราคุณภาพ (Quality rate)	Q ≥ 95% ต่อเดือน	93.71 %	95.49 %
ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness)	OEE ≥ 85% ต่อเดือน	73.09 %	81.42 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 86 เปรียบเทียบอัตราการบรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัดประสิทธิผลของหน่วยงาน

6. วิจารณ์ผลการทดลอง งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและความสอดคล้องตามทฤษฎีของงานวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือ เครื่องจักรและกระบวนการผลิตด้วยการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) โดยมีดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 3 ด้านได้แก่ ด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ด้านการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม และด้านความพร้อมของพนักงานในการปฏิบัติงาน พบว่าการดำเนินงานวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) นั้นยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทั้งนี้มีสาเหตุสำคัญคือ ข้อจำกัดในด้านระยะเวลาของการดำเนินงานวิจัยที่มีเพียง 6 เดือนเท่านั้น ซึ่งโดยหลักการแล้วนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรนั้นเป็นการปรับปรุงในระยะยาว จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงของงานวิจัยนี้ยังไม่เห็นผลที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามในด้านการพัฒนาการมีส่วนร่วมของพนักงานและการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความพร้อมในการปฏิบัติงานของพนักงานนั้นพบว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากองค์กรสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์และยังคงให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้พนักงานเล็งเห็นถึงความสำคัญและพร้อมที่จะมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ก็จะสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นผู้วิจัยยังไม่พบผลงานการวิจัยของหน่วยงานหรือผู้วิจัยท่านใดดำเนินงานวิจัยในลักษณะเช่นนี้มาก่อน เนื่องจากงานวิจัยนี้มีลักษณะการผสมผสานระหว่างสังคมศาสตร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุของปัญหาและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องและวิศวกรรมศาสตร์เพื่อนำหลักการจัดการทางวิศวกรรมอุตสาหการมาใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินงานวิจัย ทั้งนี้งานวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาพฤติกรรมยอมรับและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของมนุษย์เพียงอย่างเดียว จึงทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถเปรียบเทียบผลการวิจัยนี้กับงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ อย่างไรก็ตามจากผลการวิจัยการพัฒนาบุคลากรก็แสดงให้เห็นว่าทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) ที่ผู้วิจัยเลือกมาใช้เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการตั้งสมมติฐานของงานวิจัยนั้น เมื่อดูจากผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงตามสมมติฐานของงานวิจัยแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่าสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นเพื่อปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานนั้นมีความสอดคล้องกับหลักการของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) ทุกประการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยการปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)

จากผลการวิจัยการปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) โดยใช้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีสำหรับตั้งสมมติฐานงานวิจัยและวิเคราะห์ปัจจัยภายในแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) ด้วยเทคนิคสถิติวิเคราะห์ทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์จากโปรแกรม LISREL (Linear Structure Relationship) ในการค้นหาปัจจัยที่แท้จริงอันเป็นสาเหตุของปัญหาการต่อต้านการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) ของพนักงานเพื่อเพิ่มผลิตภาพให้กับองค์กร ในส่วนสุดท้ายนี้จะเป็นการสรุปผลในภาพรวมของการดำเนินงานวิจัยซึ่งมีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ด้านได้แก่ ด้านการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร ด้านการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม และด้านความพร้อมในการปฏิบัติงานของพนักงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิผลในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร

ตารางที่ 96 ผลการดำเนินงานการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต

ดัชนีชี้วัด	ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร	ค่าเฉลี่ยอัตราการเดินเครื่องจักร	ค่าเฉลี่ยอัตราคุณภาพ	ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร
เป้าหมาย	≥ 95 %	≥ 95 %	≥ 95 %	≥ 85 %
ก่อนปรับปรุง	88.27 %	88.35 %	93.71 %	73.09 %
หลังปรับปรุง	94.85 %	89.87 %	95.49 %	81.42 %

จากผลการดำเนินงานการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรและกระบวนการผลิตในตารางที่ 96 พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ภายหลังการปรับปรุงนั้นมีค่าเท่ากับ 81.42 % ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้อยู่ประมาณ 3.58 % ทั้งนี้เนื่องจาก การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตข้อจำกัดทางด้านเวลา จึงทำได้เพียงคัดเลือกความสูญเสียสูงสุดมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดำเนินการปรับปรุงซึ่งก็คือ ความสูญเสียความเร็วในการเดินเครื่องจักร (Speed Losses) เมื่อพิจารณาดัชนีวัดผลย่อยของดัชนีชี้วัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) จะพบว่า ดัชนีชี้วัดด้านประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรและดัชนีชี้วัดด้านอัตราคุณภาพอยู่ในระดับเกณฑ์มาตรฐานประมาณ 95 % ทั้ง 2 ดัชนี มีเพียงดัชนีชี้วัดด้านอัตราการเดินเครื่องจักรเท่านั้นที่อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (A $\geq$ 95%) ทั้งนี้หากต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพและกระบวนการผลิตให้ได้ตามเป้าหมายจำเป็นที่จะต้องแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียในการหยุดกระบวนการผลิต เช่น เครื่องจักรเสีย (Failure) หรือการปรับตั้งเครื่องจักร (Set up) เป็นต้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลการดำเนินงานปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรและกระบวนการผลิตโดยการลดความสูญเสียหลัก 7 ประการนั้นยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ (OEE $\geq$ 85%) แต่ผลการปรับปรุงก็ชี้ให้เห็นว่าทิศทางของความสูญเสียในกระบวนการผลิตนั้นกำลังลดลง หากได้รับความร่วมมืออย่างต่อเนื่องจากบุคคลากรที่เกี่ยวข้องในการช่วยกันแก้ไขปัญหาที่ยังคงเหลืออยู่ให้หมดไป

2. ประสิทธิผลในการปรับปรุงการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม

ตารางที่ 97 ผลการดำเนินงานการปรับปรุงการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ประสิทธิผลก่อนปรับปรุง	ประสิทธิผลหลังปรับปรุง
ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม AM Pillar ในขั้นตอนที่ 1	2.5 เดือน/ขั้นตอน	3.02 เดือน	0.95 เดือน
ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม AM Pillar ในขั้นตอนที่ 2	2.5 เดือน/ขั้นตอน	3.85 เดือน	2.45 เดือน
ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม AM Pillar ในขั้นตอนที่ 3	2.5 เดือน/ขั้นตอน	2.87 เดือน	2.19 เดือน
คะแนนการตรวจติดตามการดำเนินกิจกรรม AM Pillar ในขั้นตอนที่ 1	$\geq$ 85 %	81.16 %	95.35 %
คะแนนการตรวจติดตามการดำเนินกิจกรรม AM Pillar ในขั้นตอนที่ 2	$\geq$ 85 %	82.78 %	88.33 %
คะแนนการตรวจติดตามการดำเนินกิจกรรม AM Pillar ในขั้นตอนที่ 3	$\geq$ 85 %	81.62 %	90.27 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 97 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ประสิทธิผลก่อนปรับปรุง	ประสิทธิผลหลังปรับปรุง
จำนวนการนำเสนอข้อเสนอแนะไคเซ็น	≥ 198 เรื่อง	56 เรื่อง	275 เรื่อง
จำนวนการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น	≥ 198 เรื่อง	105 เรื่อง	387 เรื่อง
จำนวนฟุไกที่ค้นหาได้	≥ 330 ฟุไก	150 ฟุไก	425 ฟุไก
จำนวนฟุไกที่แก้ไขได้	≥ 330 ฟุไก	150 ฟุไก	278 ฟุไก

จากตารางที่ 97 พบว่าระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมทั้ง 3 ขั้นตอนผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้เท่ากับ 2.5 เดือนต่อการดำเนินกิจกรรม 1 ขั้นตอน และเช่นเดียวกันกับผลคะแนนการตรวจติดตามทั้ง 3 ขั้นตอนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้เท่ากับ 85 % ซึ่งดัชนีชี้วัดทั้งสองนี้เป็นการชี้ให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมของพนักงานที่เพิ่มมากขึ้นทำให้การดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านของระยะเวลาและด้านความรู้ ความเข้าใจของพนักงานในวัตถุประสงค์สำคัญของการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ถัดมาเป็นผลงานการนำเสนอบทเรียนหนึ่งประเด็น ข้อเสนอแนะไคเซ็น และ การค้นหาและแก้ไขฟุไกของเครื่องจักร พบว่าทั้ง การนำเสนอผลงานของพนักงานในรูปแบบของบทเรียนหนึ่งประเด็น ข้อเสนอแนะไคเซ็นนั้นผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ว่าต้องมีจำนวนการนำเสนอผลงานเป็นอย่างน้อย 2 เท่าของผลงานเดิมก่อนการปรับปรุง และสำหรับการค้นและแก้ไขฟุไกนั้น พบว่าการค้นหาฟุไกสามารถบรรลุได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือจำนวนฟุไกที่ค้นหาได้ต้องเป็น 2 เท่าของจำนวนฟุไกที่หาได้ก่อนการปรับปรุง สำหรับการแก้ไขฟุไกนั้นอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (จำนวนฟุไกที่แก้ไขได้ ≥ 2 เท่าของจำนวนฟุไกที่แก้ไขได้ก่อนการปรับปรุง) จากผลการวิจัยทำให้สามารถสรุปได้ว่าการปรับปรุงการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดำเนินกิจกรรมนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถบรรลุตามวัถตุประสงค์ของดัชนีชี้วัดด้านการมีส่วนร่วมของพนักงานมากกว่า 99 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ประสิทธิผลในการปรับปรุงความพร้อมในการปฏิบัติงานของพนักงาน

ตารางที่ 98 ประสิทธิผลในการปรับปรุงความพร้อม (Readiness) ในการปฏิบัติงานของพนักงาน

	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7
ก่อนปรับปรุง	% Readiness	15.65	31.20	43.60	57.78	60.63	65.55	71.75
หลังปรับปรุง	% Readiness	19.19	37.99	54.63	73.82	77.66	85.63	93.60

จากตารางที่ 98 พบว่าค่าความพร้อม(% Readiness) ของพนักงานภายหลังการปรับปรุงนั้นเพิ่มสูงขึ้น และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดตามดัชนีชี้วัดด้านการปรับปรุงความพร้อม (Readiness) ในการปฏิบัติงานของพนักงานที่ระดับ 90% จึงสรุปได้ว่า พนักงานมีทักษะ ความรู้และความชำนาญที่เพิ่มมากขึ้นในการปฏิบัติที่ถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติงาน (Work Instruction) อันจะช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่เป็นอันตรายต่อตัวพนักงานได้

จากผลการวิจัยในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานเครื่องจักรสายการผลิตที่ 4 (M/B4) ที่กล่าวมานั้นแสดงให้เห็นว่าพนักงานมีทัศนคติที่เปลี่ยนแปลงไป การมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมนั้นเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้การเพิ่มผลิตภาพขององค์กรโดยใช้กิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผล (TPM) เป็นสื่อกลางในการนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงสามารถสรุปได้ว่าการปรับปรุงคุณภาพของบุคคลากรนั้นมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภาพและคุณภาพขององค์กร ซึ่งบุคลากรถือเป็นหัวใจสำคัญที่สุดในการขับเคลื่อนระบบธุรกิจขององค์กรนั้นๆ ดังนั้นไม่ว่าองค์กรจะมีระบบการพัฒนาคุณภาพและผลิตภาพที่ดีเพียงใดแต่หากขาดซึ่งความร่วมแรงร่วมใจของบุคคลากรภายในองค์กรแล้วก็ย่อมทำให้ระบบนั้นไม่สามารถแสดงประสิทธิภาพสูงสุดออกมาได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่องค์กรต่างๆต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลากรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อเป็นแรงผลักดันในการมุ่งสู่เป้าหมายสูงสุดขององค์กร

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยค่าอิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลองเชิงสาเหตุหลังการปรับปรุงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของพนักงาน ซึ่งผู้วิจัยพบตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดในแบบจำลองได้เปลี่ยนไปจาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เดิม กล่าวคือ ตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน(PE) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมของพนักงาน ซึ่งก่อนการปรับปรุงนั้นกลยุทธ์ที่นำมาใช้ในการดำเนินงานวิจัยสำหรับตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน(PE) การให้เงินรางวัลสนับสนุนการนำเสนอผลงานของพนักงาน ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่ากลยุทธ์ดังกล่าวเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ได้ดีในระยะสั้นเท่านั้น หากต้องการปรับเปลี่ยนทัศนคติของพนักงานในการมองเห็นถึงประโยชน์จากการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองเพื่อเพิ่มผลิตภาพให้กับองค์กรในระยะยาวแล้วจำเป็นต้องหามาตรการเพิ่มเติมได้แก่

1. สร้างระบบการฝึกอบรมให้เป็นมาตรฐาน มุ่งเน้นไปที่การสร้างวิทยากรสรรหาภายในองค์กร และจัดให้มีการศึกษาดูงานตามบริษัทที่ประสบความสำเร็จหรือศูนย์การศึกษาต่างๆ

2. จัดให้มีศูนย์กลางการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมหรือ TPM Promotion center เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างองค์กรและพนักงาน

3. สนับสนุนปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เช่น สื่อการเรียนการสอน เป็นต้น เพื่อให้พนักงานเหล่านั้นมีความรู้และเข้าใจในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลได้ดียิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์. 2008. ทัศนคติของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านออนไลน์, น. 118–127. *ใน* **การประชุมวิชาการระดับชาติ.** มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพฯ.

ธานี อ่วมอ้อ. 2546. **การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม.** แหล่งที่มา: http://www.tpmconsulting.org, 15 ธันวาคม 2553.

ธานี อ่วมอ้อ. 2547. **การบำรุงรักษาด้วยตนเอง.** แหล่งที่มา: http://www.tpmconsulting.org, 15 ธันวาคม 2553.

ธีรเดช ฉายอรุญ. 2550. **Instruction to Structural Equation Modeling.** แหล่งที่มา: http://www.rlc.nrct.go.th, 1 ธันวาคม 2553.

เพ็ญแข แสงแก้ว. 2541. **การวิจัยทางสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิจิตรตรา วัฒโนภาศ และ ตัณลวัฒน์ พัชราภา. 2010. **Information Technology Acceptance in Healthcare Service:The Study of Electronic Medical Record (EMR) in Thailand**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณา และ รัชนีกูล ภิญโญภานุวัฒน์. 2552. **สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ : เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL**. พิมพ์ครั้งที่ 1 เจริญดีมั่นคงการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

สุภาพ วาดเขียน. 2525. **เครื่องมือวิจัยทางสังคมศาสตร์ลักษณะที่ดี ชนิด และวิธีหาคุณภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1 ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมเจตน์ อร่ามบุญพงศ์ และ เอกชัย อภิศักดิ์กุล. 2551. **การศึกษาและประเมินแผนกลยุทธ์ของบริษัททรู ดิจิตอล เอ็นเทอร์เทนเม้นต์ สำหรับผลิตภัณฑ์ True eBook เพื่อกำหนดแผนกลยุทธ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

อุทุมพร จามรมาน. 2544. **แบบสอบถาม: การสร้างและการใช้**. พิมพ์ครั้งที่ 6 ฟันนี่พลับบิชชิ่งจำกัด, กรุงเทพฯ.

อุษณา ภัทรมนตรี และ วรพรรณ เรืองผกา. 2551. **การทดสอบความสามารถการใช้งานในการตรวจสอบภายใน: กรณีศึกษาการทดสอบโปรแกรมระบบบริหารโครงการ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อาทิตยา ดวงมณี. 2540. **การพัฒนาตัวบ่งชี้รวมสำหรับความเป็นเลิศทางวิชาการของสาขาวิชาทางการวิจัยการศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ames, C. 1992. Classrooms: Goals, Structures, and Student Motivation. **Journal of Educational Psychology**. 34(2): 261-271.

Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Process**. 20(2): 179-211.

Alawadhi, S. and A. Morris. 2008. The Use of the UTAUT Model in the Adoption of E-government Services in Kuwait, pp. 250-262. *In* **Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences**. IEEE, New York**.**

Bandura, A. 2005. The evolution of social cognitive theory. Great Minds in Management: **The Process of Theory Development**. 12(1): 9-35.

Beck, R. 2004. **Motivation: Theories and principles** (5th ed.). Upper Saddle River, Prentice, New Jersey.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Compeau, D. and C. Higgins. 1995. Computer self efficacy: development of a measure and initial test. **Management Information Systems Quarterly**. 19(1): 9-18.

Chen, C. and W. Chao. 2010. Habitual or reasoned? Using the theory of planned behavior,technology acceptance model, and habit to examine switching intentions toward public transit. **Transportation Research**. 10(1): 1-10.

Diamontopoulos, A. and J.A. Siguaw. 2000. **Introducing LISREL**. The International Webster's Comprehensive Dictionary of the English Language, Chicago.

Davis, F.D., R.P. Bagozzi and P.R. Warshaw. 1989. User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models**. Management Science**. 35(1): 982-1003.

Eccles, J. and A. Wigfield. 2002. Motivational beliefs, values and goals. **Annual Review of Psychology**. 53(1): 109–124.

Fishbein, M. and I. Ajzen. 1975. **Belief, attitude, intention, and behavior : an introduction to theory and research**. Addison Wesley Publishing Company, Inc. New York.

Gardner, C. and D.L. Amoroso. 2004. Development of an Instrument to Measure the Acceptance of Internet Technology by Consumers**,** pp. 1-10**.** *In* **Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences**. IEEE, New York**.**

Hsu, C. and H. Lu. 2010. Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience. **Information & Management**. 7(10): 853-868.

Hammer, M. and R. Qazi. 2008. Expanding the Technology Acceptance Model to examine Personal Computing Technology utilization in government agencies in developing countries. **Government Information Quarterly**, 9(1): 128–136.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Jong, D. 2009. The Acceptance and Use of the Learning Management System, pp. 158-165. *In* **Proceedings of the 4th International Conference on Innovative Computing, Information and Control.** IEEE, New York**.**

Lingyun, Q. and L. Dong. 2008. Applying TAM in B2C E-Commerce Research: An Extended Model. **TSINGHUA Science and Technology**, 3(13): 265-272.

Mathieson, K. 1991. Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. **Information Systems Research**, 2(2): 173-191.

Mustafa, S., H. Elias, S.M. Noah and S. Roslan. 2010. A Proposed Model of Motivational Influences on Academic Achievement with Flow as the Mediator. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 5(7): 330-378**.**

Matthew J.W., F. Omar, E. Gayar and D. Bennett. 2008. Examining Healthcare Professional's Acceptance of Electronic Medical Record Using UTAUT. **Information Systems Research**, 2(9): 250-265.

Piriyawat, S. 2008. **Applying The Theory of Planned Behavior for Explaining Travelers Intension In Reducing Private Car Usages in Bankok.** M.S. Thesis, Burapha University**.**

Paola, U., T. Maldonado, G.F. Khan, J. Moon and J. Rho. 2008. E-learning motivation, Students' Acceptance/Use of Educational Portal in Developing Countries, pp. 205-234. *In* **Proceeding of the 4th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology**. IEEE, New York.

Rogers, E. 1995. **Diffusion of innovations**. The Free Press, New York.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sink, S.D. 1985. **Productivity Management: Planning, Measurement and Evaluation. Control and Improvement**. First Edition. John Wiley & Sons, New York.

Schaupp L.C., L. Carter and J. Hobbs. 2009. E-File Adoption: A Study of U.S. Taxpayers Intentions, pp. 110-117. *In* **Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Sciences.** IEEE, New York.

Thompson, R., C. Higgins and J. Howell. 1991. Personal Computing : Toward a Conceptual Model of Utilization**. MIS Quarterly**, 27(5): 125-143.

Venkatesh, V., M.G. Morris and G.B. David. 2003. User Acceptance of Information Technology : Toward a Unified View. **MIS Quarterly**, 27(3): 425-478.

Wang, Y. and Y. Shih. 2009. Why do people use information kiosks? A validation of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology**. Government Information Quarterly**, 26(9): 158–165.

Wonglimpiyarat, J. and N. Yuberk. 2005. In support of innovation management and Roger's Innovation Diffusion theory, pp. 411-422. *In* **Proceeding of the 22th Government Information Quarterly**. Elsevier Inc, Bangkok.

Zhou, T. 2008. Exploring Mobile User Acceptance Based on UTAUT and Contextual Offering, pp. 125-132. *In* **Proceeding of the 3rd International Symposium on Electronic Commerce and Security**. IEEE, New York.

Zhou, T., Y. Lu and B. Wang. 2010. Integrating TTF and UTAUT to explain mobile banking user adoption. **Computers in Human Behavior**, 1(26): 760–767**.**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ก

การวัดความเที่ยงตรงและคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัย (แบบสอบถาม)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของเครื่องมือแบบสอบถาม (Content Validity Congruence Index : IOC)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
ความคาดหวังด้านการดำเนินงาน (Performance Expectancy : PE)	1. การดำเนินกิจกรรม TPM ที่ผ่านมานั้นให้ประโยชน์กับท่านเพียงใด	3	-	-	1
	2. ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM นั้นมีผลทำให้ท่านทำงานประสบความสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด	3	-	-	1
	3. ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM ทำให้การทำงานของท่านมีความปลอดภัยขึ้นในระดับใด	2	1	-	0.67
	4. ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้การทำงานของท่านเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วในระดับใด	2	1	-	0.67

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
ความคาดหวังด้านการดำเนินงาน(ต่อ) (Performance Expectancy : PE)	5. ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้ท่านก้าวหน้าในหน้าที่การงานในระดับใด	2	1	-	0.67
	6. จากระยะเวลาที่ผ่านมาท่านได้เรียนรู้การดำเนินกิจกรรม TPM แล้ว ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จาก TPM ไปปฏิบัติใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานของท่านได้มากน้อยเพียงใด	3	-	-	1
ความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE)	1. ท่านเข้าใจในหลักการของ TPM มากน้อยเพียงใด	2	1	-	0.67

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
ความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (ต่อ) (Effort Expectancy: EE)	2. ท่านเห็นด้วยในระดับใดกับคำกล่าวที่ว่า " TPM เป็นเรื่องที่ใครก็สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างง่ายดาย "	2	1	-	0.67
	3. ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมเสาหลัก JH นั้นมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายในระดับใด	2	1	-	0.67
	4. ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมปรับปรุง KK นั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายสำหรับท่านในระดับใด	2	1	-	0.67
	5. ท่านคิดว่าการเรียนรู้การทำกิจกรรม TPM ด้วยตนเองนั้น สำหรับท่านแล้วมองว่าเป็นเรื่องที่ง่ายในระดับใด				

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
อิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI)	1. ถ้าหัวหน้างานของท่านขอความร่วมมือให้ท่านทำกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจในระดับใด	3	-	-	1
	2. ถ้าเพื่อร่วมงานของท่านขอให้ท่านช่วยกันดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด	2	1	-	0.67
	3. ถ้าบริษัทมีนโยบายให้พนักงานทุกคนต้องดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด	3	-	-	0.67
	4. หากแผนกอื่นๆ ได้ดำเนินกิจกรรม TPM ท่านคิดว่าแผนกของท่านเต็มใจที่จะดำเนินกิจกรรม TPM ในระดับใด	3	-	-	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC)	1. ท่านคิดว่าบริษัทมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อใช้สนับสนุนการดำเนินกิจกรรม TPM ของท่านอย่างเพียงพอในระดับใด	3	-	-	1
	2. หัวหน้างานของท่านสนับสนุนหรือให้การช่วยเหลือท่านในการดำเนินกิจกรรม TPM มากน้อยเพียงใด	3	-	-	1
	3. อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ประสานงาน TPM ที่มีความรู้ทาง TPM สามารถให้คำแนะนำหรือช่วยเหลือท่านได้มากน้อยเพียงใด	3	-	-	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (ต่อ) (Facilitating Condition : FC)	4. ท่านคิดว่าบริษัทจัดหาหนังสือหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TPM เพื่อใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลในการทำ TPM ของท่าน มากน้อยเพียงใด	3	-	-	1
	5. ท่านคิดว่าหากท่านได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลที่มีความรู้ทาง TPM เพื่อให้ท่านมีความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรม TPMท่านคิดว่าท่านจะสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้มาใช้ปฏิบัติงานของท่านให้สำเร็จได้มากน้อยเพียงใด	3	-	-	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
พฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)	1. ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการทำ CLIT ตามกำหนดในระดับใด	1	2	-	0.33
	2. ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะร่วมประชุมกลุ่มย่อยตามแผนการประชุมของกลุ่มในระดับใด	3	-	-	1
	3. ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะค้นหาความสูญเปล่าของเครื่องจักรและแก้ไขอย่างต่อเนื่องในระดับใด	2	1	-	0.67
พฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU)	1. นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการค้นหาและแก้ไขฟุไกมากน้อยเพียงใด	3	-	-	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
พฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (ต่อ) (Behavioral of Use : BU)	2. นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยมากน้อยเพียงใด	3	-	-	1
	3. นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านได้มีการจัดทำ OPLs มากน้อยเพียงใด	2	1	-	0.67
	4. นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนในการทำกิจกรรมข้อเสนอแนะปรับปรุง Kaizen มากน้อยเพียงใด	3	-	-	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$IOC = \frac{\sum R}{n}$
		สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
พฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (ต่อ) (Behavioral of Use : BU)	5. ในการดำเนินกิจกกรม TPM เมื่อมีการนัดเพื่อประชุมกลุ่มย่อย สำหรับตัวท่านนั้นได้เข้าประชุมกลุ่มย่อยบ่อยเพียงใด	3	-	-	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติองค์ประกอบย่อยของตัวแปรตามแบบจำลองงานวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข1 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
PE1 การดำเนินกิจกรรม TPM ที่ผ่านมานั้นให้ประโยชน์กับท่านเพียงใด	0 (0.0%)	90 (30.0%)	140 (46.7%)	28 (9.3%)	42 (14.0%)	3.07	0.98
PE2 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM นั้นมีผลทำให้ท่านทำงานประสบความสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด	21 (7.0%)	64 (21.3%)	151 (50.3%)	21 (7.0%)	43 (14.3%)	3.00	1.07
PE3 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM ทำให้การทำงานของท่านมีความปลอดภัยขึ้นในระดับใด	19 (6.3%)	65 (21.7%)	114 (38.0%)	60 (20.0%)	42 (14.0%)	3.14	1.11
PE4 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้การทำงานของท่านเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วในระดับใด	67 (22.3%)	81 (27.0%)	66 (22.0%)	86 (28.7%)	0 (0.0%)	2.57	1.13
PE5 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้ท่านก้าวหน้าในหน้าที่การงานในระดับใด	82 (27.3%)	92 (30.7%)	42 (14.0%)	63 (21.0%)	21 (7.0%)	2.50	1.28
PE6 จากระยะเวลาที่ผ่านมาท่านได้เรียนรู้การดำเนินกิจกรรม TPM แล้ว ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จาก TPM ไปปฏิบัติใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานของท่านได้มากน้อยเพียงใด	43 (14.3%)	65 (21.7%)	126 (42.0%)	45 (15.0%)	21 (7.0%)	2.79	1.09

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข2 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
EE1 ท่านเข้าใจในหลักการของ TPM มากน้อยเพียงใด	22 (7.3%)	61 (20.3%)	153 (51.0%)	64 (21.3%)	0 (0.0%)	2.86	0.83
EE2 ท่านเห็นด้วยในระดับใดกับคำกล่าวที่ว่า " TPM เป็นเรื่องที่ใครก็สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างง่ายดาย "	21 (7.0%)	133 (44.3%)	81 (27.0%)	42 (14.0%)	23 (7.7%)	2.71	1.07
EE3 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมเสาหลัก JH นั้นมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายในระดับใด	60 (20.0%)	112 (37.3%)	89 (29.7%)	39 (13.0%)	0 (0.0%)	2.36	0.94
EE4 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมปรับปรุง KK นั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายสำหรับท่านในระดับใด	17 (5.7%)	96 (32.0%)	148 (49.3%)	19 (6.3%)	20 (6.7%)	2.76	0.91
EE5 ท่านคิดว่าการเรียนรู้การทำกิจกรรม TPM ด้วยตนเองนั้นสำหรับท่านแล้วมองว่าเป็นเรื่องที่ง่ายในระดับใด	40 (13.3%)	84 (28.0%)	139 (46.3%)	19 (6.3%)	18 (6.0%)	2.64	0.99

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข3 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรอิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI)จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SI1 ถ้าหัวหน้างานของท่านขอความร่วมมือให้ท่านทำกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจในระดับใด	0 (0.0%)	19 (6.3%)	104 (34.7%)	77 (25.7%)	100 (33.3%)	3.86	0.96
SI2 ถ้าเพื่อร่วมงานของท่านขอให้ท่านช่วยกันดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด	0 (0.0%)	20 (6.7%)	95 (31.7%)	70 (23.3%)	115 (38.3%)	3.93	0.98
SI3 ถ้าบริษัทมีนโยบายให้พนักงานทุกคนต้องดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด	0 (0.0%)	0 (0.0%)	85 (28.3%)	109 (36.3%)	106 (35.3%)	4.07	0.79
SI4 หากแผนกอื่นๆ ส่วนใหญ่ได้ดำเนินกิจกรรม TPM ท่านคิดว่าแผนกของท่านเต็มใจที่จะดำเนินกิจกรรม TPM ในระดับใด	15 (5.0%)	42 (14.0%)	0 (0.0%)	114 (38.0%)	129 (43.0%)	4.00	1.20

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข4 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรสภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
FC1 ท่านคิดว่าบริษัทมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อใช้สนับสนุนการดำเนินกิจกรรม TPM ของท่านอย่างเพียงพอในระดับใด	60 (20.0%)	109 (36.3%)	93 (31.0%)	18 (6.0%)	20 (6.7%)	2.43	1.08
FC2 หัวหน้างานของท่านสนับสนุนหรือให้การช่วยเหลือท่านในการดำเนินกิจกรรม TPM มากน้อยเพียงใด	40 (13.3%)	107 (35.7%)	75 (25.0%)	37 (12.3%)	41 (13.7%)	2.77	1.23
FC3 อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ประสานงาน TPM ที่มีความรู้ทาง TPM สามารถให้คำแนะนำหรือช่วยเหลือท่านได้มากน้อยเพียงใด	50 (16.7%)	95 (31.7%)	40 (13.3%)	20 (6.7%)	95 (31.7%)	3.05	1.52
FC4 ท่านคิดว่าบริษัทจัดหาหนังสือหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TPM เพื่อใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลในการทำ TPM ของท่านมากน้อยเพียงใด	125 (41.7%)	78 (26.0%)	70 (23.3%)	27 (9.0%)	0 (0.0%)	2.00	1.00
FC5 ท่านคิดว่าหากท่านได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลที่มีความรู้ทาง TPM เพื่อให้ท่านมีความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านคิดว่าท่านจะสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้มาใช้ปฏิบัติงานของท่านให้สำเร็จได้มากน้อยเพียงใด	19 (6.3%)	41 (13.7)	115 (38.3%)	0 (0.0%)	125 (41.7%)	3.57	1.32

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข5 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
BI1 ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการทำ CLIT ตามกำหนดในระดับใด	0 (0.0%)	82 (27.3%)	88 (29.3%)	90 (30.0%)	40 (13.3%)	3.29	1.01
BI2 ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะร่วมประชุมกลุ่มย่อยตามแผนการประชุมของกลุ่มในระดับใด	22 (7.3%)	46 (15.3%)	63 (21.0%)	120 (40.0%)	49 (16.3%)	3.43	1.15
BI3 ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะค้นหาความสูญเปล่าของเครื่องจักรและแก้ไขอย่างต่อเนื่องในระดับใด	0 (0.0%)	40 (13.3%)	90 (30.0%)	86 (28.7%)	84 (28.0%)	3.71	1.01

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข6 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรพฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) ก่อนการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
BU1 นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการค้นหาและแก้ไขฟุ่ไกมากน้อยเพียงใด	43 (14.3%)	17 (5.7%)	55 (18.3%)	106 (35.3%)	79 (26.3%)	3.54	1.32
BU2 นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยมากน้อยเพียงใด	24 (8.0%)	37 (12.3%)	64 (21.3%)	85 (28.3%)	90 (30.0%)	3.60	1.25
BU3 นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านได้มีการจัดทำ OPLs มากน้อยเพียงใด	39 (13.0%)	44 (14.7%)	68 (22.7%)	68 (22.7%)	81 (27.0%)	3.36	1.36
BU4 นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนในการทำกิจกรรมข้อเสนอแนะปรับปรุง Kaizen มากน้อยเพียงใด	42 (14.0%)	23 (7.7%)	64 (21.3%)	85 (28.3%)	86 (28.7%)	3.50	1.35
BU5 ในการดำเนินกิจกกรม TPM เมื่อมีการนัดเพื่อประชุมกลุ่มย่อยสำหรับตัวท่านนั้นได้เข้าประชุมกลุ่มย่อยบ่อยเพียงใด	43 (14.3%)	28 (9.3%)	59 (19.7%)	113 (37.7%)	57 (19.0%)	3.38	1.29

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข7 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรความคาดหวังต่อผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy : PE) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
PE1 การดำเนินกิจกรรม TPM ที่ผ่านมานั้นให้ประโยชน์กับท่านเพียงใด	10 (3.3%)	38 (12.7%)	118 (39.3%)	51 (17.0%)	83 (27.7%)	3.53	1.12
PE2 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM นั้นมีผลทำให้ท่านทำงานประสบความสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด	19 (6.3%)	53 (17.7%)	101 (33.7%)	46 (15.3%)	81 (27.0%)	3.39	1.23
PE3 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM ทำให้การทำงานของท่านมีความปลอดภัยขึ้นในระดับใด	22 (7.3%)	22 (7.3%)	86 (28.7%)	107 (35.7%)	63 (21.0%)	3.56	1.12
PE4 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้การทำงานของท่านเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วในระดับใด	23 (7.7%)	45 (15.0%)	92 (30.7%)	120 (40.0%)	20 (6.7%)	3.23	1.03
PE5 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรม TPM มีผลทำให้ท่านก้าวหน้าในหน้าที่การงานในระดับใด	46 (15.3%)	69 (23.0%)	35 (11.7%)	106 (35.3%)	44 (14.7%)	3.11	1.33
PE6 จากระยะเวลาที่ผ่านมาท่านได้เรียนรู้การดำเนินกิจกรรม TPM แล้ว ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จาก TPM ไปปฏิบัติใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานของท่านได้มากน้อยเพียงใด	50 (16.7%)	35 (11.7%)	155 (51.7%)	35 (11.7%)	25 (8.3%)	2.83	1.10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข8 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
EE1 ท่านเข้าใจในหลักการของ TPM มากน้อยเพียงใด	63 (21.0%)	26 (8.7%)	151 (50.3%)	60 (20.0%)	0 (0.0%)	2.69	1.02
EE2 ท่านเห็นด้วยในระดับใดกับคำกล่าวที่ว่า " TPM เป็นเรื่องที่ใครก็สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างง่ายดาย "	20 (6.7%)	40 (13.3%)	176 (58.7%)	22 (7.3%)	42 (14.0%)	3.09	1.01
EE3 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมเสาหลัก JH นั้นมีขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายในระดับใด	26 (8.7%)	82 (27.3%)	95 (31.7%)	67 (22.3%)	30 (10.0%)	2.98	1.12
EE4 ท่านคิดว่าการดำเนินกิจกรรมปรับปรุง KK นั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายสำหรับท่านในระดับใด	0 (0.0%)	49 (16.3%)	134 (44.7%)	62 (20.7%)	55 (18.3%)	3.41	0.97
EE5 ท่านคิดว่าการเรียนรู้การทำกิจกรรม TPM ด้วยตนเองนั้นสำหรับท่านแล้วมองว่าเป็นเรื่องที่ง่ายในระดับใด	40 (13.3%)	71 (23.7%)	115 (38.3%)	20 (6.7%)	54 (18.0%)	2.92	1.25

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข9 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรอิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI)จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SI1 ถ้าหัวหน้างานของท่านขอความร่วมมือให้ท่านทำกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจในระดับใด	0 (0.0%)	60 (20.0%)	105 (35.0%)	36 (12.0%)	99 (33.0%)	3.58	1.14
SI2 ถ้าเพื่อร่วมงานของท่านขอให้ท่านช่วยกันดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด	0 (0.0%)	60 (20.0%)	115 (38.3%)	56 (18.7%)	69 (23.0%)	3.45	1.05
SI3 ถ้าบริษัทมีนโยบายให้พนักงานทุกคนต้องดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีความเต็มใจระดับใด	26 (8.7%)	21 (7.0%)	85 (28.3%)	111 (37.0%)	57 (19.0%)	3.51	1.13
SI4 หากแผนกอื่นๆ ส่วนใหญ่ได้ดำเนินกิจกรรม TPM ท่านคิดว่าแผนกของท่านเต็มใจที่จะดำเนินกิจกรรม TPM ในระดับใด	18 (6.0%)	54 (18.0%)	0 (0.0%)	105 (35.0%)	123 (41.0%)	3.87	1.29

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข10 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรสภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
FC1 ท่านคิดว่าบริษัทมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อใช้สนับสนุนการดำเนินกิจกรรม TPM ของท่านอย่างเพียงพอในระดับใด	47 (15.7%)	46 (15.3%)	180 (60.0%)	12 (4.0%)	15 (5.0%)	2.67	0.96
FC2 หัวหน้างานของท่านสนับสนุนหรือให้การช่วยเหลือท่านในการดำเนินกิจกรรม TPM มากน้อยเพียงใด	12 (4.0%)	46 (15.3%)	170 (56.7%)	57 (19.0%)	15 (5.0%)	3.06	0.84
FC3 อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ประสานงาน TPM ที่มีความรู้ทาง TPM สามารถให้คำแนะนำหรือช่วยเหลือท่านได้มากน้อยเพียงใด	0 (0.0%)	106 (35.3%)	96 (32.0%)	80 (26.7%)	18 (6.0%)	3.03	0.93
FC4 ท่านคิดว่าบริษัทจัดหาหนังสือหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ TPM เพื่อใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลในการทำ TPM ของท่านมากน้อยเพียงใด	0 (0.0%)	110 (36.7%)	159 (53.0%)	19 (6.3%)	12 (4.0%)	2.78	0.73
FC5 ท่านคิดว่าหากท่านได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลที่มีความรู้ทาง TPM เพื่อให้ท่านมีความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านคิดว่าท่านจะสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้มาใช้ปฏิบัติงานของท่านให้สำเร็จได้มากน้อยเพียงใด	0 (0.0%)	46 (15.3%)	114 (38.0%)	40 (13.3%)	100 (33.3%)	3.65	1.10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข11 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรพฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
BI1 ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการทำ CLIT ตามกำหนดในระดับใด	0 (0.0%)	20 (6.7%)	151 (50.3%)	60 (20.0%)	69 (23.0%)	3.59	0.92
BI2 ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะร่วมประชุมกลุ่มย่อยตามแผนการประชุมของกลุ่มในระดับใด	20 (6.7%)	18 (6.0%)	81 (27.0%)	81 (27.0%)	100 (33.3%)	3.74	1.17
BI3 ท่านมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะค้นหาความสูญเปล่าของเครื่องจักรและแก้ไขอย่างต่อเนื่องในระดับใด	0 (0.0%)	39 (13.0%)	90 (30.0%)	78 (26.0%)	93 (31.0%)	3.75	1.03

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข12 ค่าเฉลี่ยทางสิถิติของตัวแปรพฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU) จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง (n = 300) หลังการปรับปรุงตามแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM)

หัวข้อคำถาม	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
BU1 นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการค้นหาและแก้ไขฟุไกมากน้อยเพียงใด	45 (0.0%)	0 (0.0%)	60 (20.0%)	105 (35.0%)	90 (30.0%)	3.65	1.32
BU2 นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยมากน้อยเพียงใด	0 (0.0%)	64 (21.3%)	80 (26.7%)	55 (18.3%)	101 (33.7%)	3.64	1.15
BU3 นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านได้มีการจัดทำ OPLs มากน้อยเพียงใด	0 (0.0%)	62 (20.7%)	99 (33.0%)	89 (29.7%)	50 (16.7%)	3.42	0.99
BU4 นับตั้งแต่เริ่มมีการดำเนินกิจกรรม TPM ท่านมีส่วนในการทำกิจกรรมข้อเสนอแนะปรับปรุง Kaizen มากน้อยเพียงใด	0 (0.0%)	59 (19.7%)	66 (22.0%)	75 (25.0%)	100 (33.3%)	3.72	1.13
BU5 ในการดำเนินกิจกกรม TPM เมื่อมีการนัดเพื่อประชุมกลุ่มย่อยสำหรับตัวท่านนั้นได้เข้าประชุมกลุ่มย่อยบ่อยเพียงใด	28 (9.3%)	20 (6.7%)	90 (30.0%)	100 (33.3%)	62 (20.7%)	3.49	1.17

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ค

ค่าเฉลี่ยทางสถิติของตัวแปรตามแบบจำลองงานวิจัยในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Factor Analysis) และการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ (Path Analysis)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 เปรียบเทียบดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองงานวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักรก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวแปร	ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
			ค่าพารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์
ความคาดหวังด้านการดำเนินงาน (Performance Expectancy : PE)	Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	< 2.00	0.70	1.20
	P-Value	> 0.05	0.59	0.31
	RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.00	0.03
	SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.01	0.02
	GFI (Goodness of Fit)	> 0.90	1.00	0.99
	AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	> 0.90	0.98	0.97
	NFI (Nor mal Fit Index)	> 0.90	1.00	1.00
	NNFI (Non-normed fit index)	> 0.90	1.00	1.00
	CFI (Comparative Fit Index)	> 0.90	1.00	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ตัวแปร	ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
			ค่าพารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์
ความคาดหวังด้านการทำกิจกรรมได้ง่าย (Effort Expectancy: EE)	Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	< 2.00	0.06	1.84
	P-Value	> 0.05	0.81	0.16
	RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.00	0.53
	SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.00	0.01
	GFI (Goodness of Fit)	> 0.90	1.00	1.00
	AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	> 0.90	1.00	0.96
	NFI (Nor mal Fit Index)	> 0.90	1.00	0.99
	NNFI (Non-normed fit index)	> 0.90	1.00	0.98
	CFI (Comparative Fit Index)	> 0.90	1.00	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ตัวแปร	ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
			ค่าพารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์
อิทธิพลจากสังคม (Social Influence : SI)	Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	< 2.00	1.27	1.45
	P-Value	> 0.05	0.26	0.23
	RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.03	0.00
	SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.02	0.01
	GFI (Goodness of Fit)	> 0.90	1.00	1.00
	AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	> 0.90	0.98	1.00
	NFI (Nor mal Fit Index)	> 0.90	1.00	1.00
	NNFI (Non-normed fit index)	> 0.90	1.00	1.00
	CFI (Comparative Fit Index)	> 0.90	1.00	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ตัวแปร	ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
			ค่าพารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์
สภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Condition : FC)	Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	< 2.00	1.32	1.49
	P-Value	> 0.05	0.23	0.21
	RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.04	0.04
	SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.02	0.03
	GFI (Goodness of Fit)	> 0.90	1.00	0.99
	AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	> 0.90	0.97	0.97
	NFI (Nor mal Fit Index)	> 0.90	1.00	0.99
	NNFI (Non-normed fit index)	> 0.90	0.99	0.99
	CFI (Comparative Fit Index)	> 0.90	1.00	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ตัวแปร	ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
			ค่าพารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์
พฤติกรรมความตั้งใจที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral Intention to Use : BI)	Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	< 2.00	0.00	0.00
	P-Value	> 0.05	1.00	1.00
	RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	N/A	N/A
	SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	N/A	N/A
	GFI (Goodness of Fit)	> 0.90	N/A	N/A
	AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	> 0.90	N/A	N/A
	NFI (Nor mal Fit Index)	> 0.90	N/A	N/A
	NNFI (Non-normed fit index)	> 0.90	N/A	N/A
	CFI (Comparative Fit Index)	> 0.90	N/A	N/A

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ตัวแปร	ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง / กลมกลืน	เกณฑ์มาตรฐาน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
			ค่าพารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์
พฤติกรรมที่จะดำเนินกิจกรรม (Behavioral of Use : BU)	Chi-Square / Degree of freedom (χ^2 / d.f.)	< 2.00	0.14	1.24
	P-Value	> 0.05	0.71	0.29
	RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	< 0.08	0.00	0.03
	SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	< 0.08	0.00	0.02
	GFI (Goodness of Fit)	> 0.90	1.00	0.99
	AGFI (Adjusted Goodness of Fit)	> 0.90	1.00	0.98
	NFI (Nor mal Fit Index)	> 0.90	1.00	1.00
	NNFI (Non-normed fit index)	> 0.90	1.00	1.00
	CFI (Comparative Fit Index)	> 0.90	1.00	1.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค2 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรในแบบจำลองงานวิจัย

ตัวแปร	ก่อนปรับปรุง					หลังปรับปรุง				
	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	b	SE	t			b	SE	t		
PE1	0.73	0.05	15.09	0.59	0.38	0.97	0.05	18.04	0.70	-0.15
PE2	0.98	0.05	20.07	0.84	0.28	1.24	0.05	24.34	1.00	0.97
PE3	0.94	0.05	17.22	0.70	0.37	0.95	0.05	18.66	0.73	-0.31
PE4	0.88	0.06	15.52	0.62	-0.05	0.97	0.04	21.60	0.89	0.36
PE5	0.52	0.08	6.74	0.16	0.10	0.95	0.07	14.12	0.52	0.18
PE6	0.88	0.05	16.75	0.66	0.04	0.85	0.05	16.95	0.65	-0.24
EE1	0.76	0.04	17.01	0.82	0.77	0.26	0.06	4.04	0.10	-0.35
EE2	0.61	0.06	10.34	0.35	0.12	0.67	0.06	10.89	0.42	-0.43
EE3	0.70	0.06	11.93	0.52	0.02	0.72	0.05	14.56	0.95	1.75
EE4	0.72	0.05	13.91	0.58	0.24	0.55	0.06	9.27	0.30	-0.31
EE5	0.40	0.06	6.40	0.15	0.08	0.52	0.04	11.77	0.69	1.32
SI1	1.09	0.05	23.03	1.00	0.84	1.01	0.05	20.96	0.86	0.10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค2 (ต่อ)

ตัวแปร	ก่อนปรับปรุง					หลังปรับปรุง				
	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	b	SE	t			b	SE	t		
SI2	0.77	0.04	17.83	0.72	-0.08	1.04	0.04	23.66	0.98	0.76
SI3	0.75	0.05	15.69	0.70	-0.05	1.00	0.05	20.05	0.81	0.08
SI4	1.00	0.06	16.62	0.60	0.21	0.92	0.06	14.35	0.52	0.02
FC1	0.80	0.06	13.86	0.51	-0.05	0.71	0.05	15.15	0.84	1.15
FC2	0.76	0.08	9.97	0.36	0.24	0.87	0.07	12.36	0.64	0.69
FC3	1.42	0.06	22.08	0.98	0.73	0.83	0.08	10.67	0.37	-0.10
FC4	0.80	0.05	16.13	0.63	-0.13	0.50	0.05	10.80	0.37	-0.18
FC5	0.53	0.08	6.97	0.15	-0.07	0.41	0.07	5.87	0.13	-0.23
BI1	0.87	0.05	17.59	0.71	0.11	0.48	0.05	8.91	0.28	0.10
BI2	1.09	0.05	22.13	0.96	0.73	0.88	0.07	12.45	0.57	0.19
BI3	0.83	0.05	16.52	0.65	0.08	0.94	0.06	14.86	0.84	0.70
BU1	1.25	0.06	21.02	0.86	0.12	0.74	0.07	11.25	0.41	-0.48

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค2 (ต่อ)

ตัวแปร	ก่อนปรับปรุง					หลังปรับปรุง				
	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			Multiple Correlation (R^2)	เมทริกซ์ สปส. คะแนนองค์ประกอบ
	b	SE	t			b	SE	t		
BU2	1.14	0.05	20.89	0.85	-0.19	0.88	0.06	14.98	0.55	-0.08
BU3	1.26	0.06	20.31	0.82	0.21	0.80	0.05	16.96	0.66	-0.14
BU4	1.26	0.06	21.25	0.87	-0.26	0.68	0.05	12.59	0.42	-0.06
BU5	1.29	0.05	24.12	1.00	0.79	1.10	0.05	22.64	0.98	1.49

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ง

แผนการอบรมและเพิ่มทักษะพนักงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง1 แผนการอบรมเพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เสาหลักการปรับปรุงเฉพาะ

ลำดับ	รายละเอียดของแผนการฝึกอบรม	ระยะเวลา	อุปกรณ์ในการฝึกอบรม
1	ความสูญเปล่า 7 ประการในกระบวนการผลิต	2 วัน	Power Point + เอกสารประกอบการอบรม
2	หลักการพื้นฐานของดัชนีวัดประสิทธิภาพของเครื่องจักรและหลักการคำนวณประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE)	2 วัน	Power Point + เอกสารประกอบการอบรม
3	หลักการเบื้องต้นสำหรับเครื่องมือ 7 QC Tool และการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์	2 วัน	Power point + เอกสารประกอบการอบรม
4	ประมวลความรู้และทักษะของการใช้เครื่องมือ 7 QC Tool (ภาคทฤษฎี)	2 วัน	แบบทดสอบความรู้และทักษะ
5	การประยุกต์ใช้เครื่องมือ 7 QC Tool ในกระบวนการผลิต (ภาคปฏิบัติ) เพื่อค้นหาความสูญเปล่า 7 ประการ	1 สัปดาห์	แบบฟอร์มของ 7QC tool และคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล
6	หลักการเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือ Why-Why analysis	2 วัน	เอกสารประกอบการอบรม
7	การนำเสนอผลงานการปรับปรุงเฉพาะเรื่องด้วย Kaizen sheet เพื่อลดความสูญเปล่า 7 ประการ	2 วัน	Power point+ Kaizen sheet
8	ทฤษฎีและหลักการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ Linear regression analysis และ ANOVAเพื่อแก้ปัญหาความสูญเปล่าสูงสุดที่คัดเลือกมาจากความสุญเปล่า 7 ประการ	5 วัน	Power Point + เอกสารประกอบการอบรม
9	ประมวลความรู้และทักษะของการใช้เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ Linear regression analysis และ ANOVA (ภาคทฤษฎี)	2 วัน	แบบทดสอบความรู้และทักษะ
10	การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ Linear regression analysis และ ANOVA	2 สัปดาห์	โปรแกรม minitab

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง2 แผนการอบรมเพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM) เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ลำดับ	รายละเอียดของแผนการฝึกอบรม	ระยะเวลา	อุปกรณ์ในการฝึกอบรม
1	หลักการพื้นฐานการทำงานของเครื่องจักรและชิ้นส่วนวิกฤติ (Critical part) ที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องจักรของเครื่องจักร	2 วัน	Power point + คู่มือของเครื่องจักร+ ชิ้นส่วนวิกฤติตัวอย่างของเครื่องจักร+ วิทยากรฝ่ายซ่อมบำรุง
2	ประมวลความรู้ของพนักงานหลังการฝึกอบรมหลักการพื้นฐานการทำงานของเครื่องจักรและชิ้นส่วนวิกฤติ	1 วัน	แบบทดสอบความรู้และทักษะ
3	การสร้างแผนผังโครงสร้างของเครื่องจักรและชิ้นส่วนที่สำคัญตามจุดต่างๆ	1 วัน	แบบฟอร์มแสดงโครงสร้างของเครื่องจักร
4	การแยกประเภทของฟุไก(ข้อบกพร่องเล็กๆน้อยๆของเครื่องจักร) และหลักการติดฟุไกที่เครื่องจักร	1 วัน	ตัวอย่าง Fuguai Tag ทั้ง 3 ชนิด + วิทยากรจากฝ่ายซ่อมบำรุง
5	ประมวลความรู้ของพนักงานหลังการฝึกอบรมการแยกประเภทของฟุไก และลงปฏิบัติงานจริงในการค้นหาและติดฟุไกที่เครื่องจักร	3 วัน	แบบทดสอบความรู้และทักษะ + Fuguai Tag ทั้ง 3 ชนิด
6	การสร้างมาตรฐานการบำรุงรักษาขั้นต้นในการทำความสะอาดและตรวจสอบเครื่องจักร	1 วัน	แบบฟอร์มมาตรฐานการบำรุงรักษา+ วิทยากรจากฝ่ายซ่อมบำรุง
5	หลักการเขียนบทเรียนหนึ่งประเด็นเพื่อปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน หลักการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอย่างถูกวิธี และการแก้ไขข้อบกพร่องเครื่องจักรที่มีผลต่อกระบวนการผลิต	1 วัน	Power Point + แบบฟอร์มบทเรียนหนึ่งประเด็น (OPLs)
6	การเขียน Kaizen sheet (การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง) เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องของเครื่องจักร	1 วัน	Power Point + แบบฟอร์ม Kaizen sheet

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดของแผนการฝึกอบรม	ระยะเวลา	อุปกรณ์ในการฝึกอบรม
7	การค้นหาและสร้างแผนที่แหล่งกำเนิดความสกปรกและแหล่งเข้าทำยากที่มีผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการผลิตและเครื่องจักร	1 สัปดาห์	แผนผังแสดงโครงสร้างของเครื่องจักร
8	การเขียน Kaizen sheet (การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง) เพื่อกำจัดแหล่งกำเนิดความสกปรกและแหล่งเข้าทำยากของเครื่องจักร(Kaizen for eliminate source) และมาตรฐานการดำเนินกิจกรรมการทำความสะอาด ตรวจสอบ ขันแน่น และหล่อลื่นเครื่องจักร (Kaizen for CLIT standard)	1 วัน	Power Point + แบบฟอร์ม Kaizen sheet
9	การใช้ Visual control เพื่อลดเวลาในการตรวจสอบเครื่องจักร	1 วัน	Power point + ตัวอย่างการทำ Visual control
10	ประมวลความรู้ของพนักงานหลังการฝึกอบรมการใช้ Visual control เพื่อลดเวลาในการตรวจสอบเครื่องจักร	1 วัน	แบบทดสอบความรู้และทักษะ
11	หลักการทำงานของ ปั๊ม มอเตอร์ โบว์เวอร์ เกียร์บล็อค แบริ่ง และระบบไฮดรอลิค	2 วัน	Power point + วิทยากรจากฝ่ายซ่อมบำรุง
12	ประมวลความรู้ของพนักงานหลังการฝึกอบรมหลักการทำงานของ ปั๊ม มอเตอร์ โบว์เวอร์ เกียร์บล็อค แบริ่ง และระบบไฮดรอลิค	1 วัน	แบบทดสอบความรู้และทักษะ
13	มาตรฐานการหล่อลื่นและวิธีการหล่อลื่นเครื่องจักร	2 วัน	Power point + อุปกรณ์หล่อลื่นและสารหล่อลื่น+วิทยากรจากฝ่ายซ่อมบำรุง
14	ประมวลความรู้ของพนักงานหลังการฝึกอบรมมาตรฐานการหล่อลื่นเครื่องจักร	1 วัน	แบบทดสอบความรู้และทักษะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง3 แผนการอบรมเพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผล (TPM)เสาหลักการศึกษาและฝึกอบรม

ลำดับ	รายละเอียดของแผนการฝึกอบรม	ระยะเวลา	อุปกรณ์ในการฝึกอบรม
1	หลักการสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	1 วัน	Power Point +ตัวอย่างเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน
2	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเปลี่ยนถ่ายวัตถุดิบในของ Main-Ext และ Co-Ext 1-4 (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+แบบทดสอบความรู้และทักษะ
3	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเปลี่ยนถ่ายวัตถุดิบในของ Main-Ext และ Co-Ext 1-4 (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
4	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด Chill roll (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+แบบทดสอบความรู้และทักษะ
5	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด Chill roll (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
6	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด MDO (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+แบบทดสอบความรู้และทักษะ
7	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด MDO(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
8	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด TDO (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+แบบทดสอบความรู้และทักษะ
9	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด TDO (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
10	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด Pull roll (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+แบบทดสอบความรู้และทักษะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง3 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดของแผนการฝึกอบรม	ระยะเวลา	อุปกรณ์ในการฝึกอบรม
11	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด Pull roll (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
12	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด Winder (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
13	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบความพร้อมของชุด Winder (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
14	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบการทำงานชุด TDO Edge Guide Control (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบการทำงานชุด TDO Edge Guide Control (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
15	มาตรฐานการปฏิบัติงานการทำความสะอาดลูกลิ้ง Water removal ของ Chill roll (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
	มาตรฐานการปฏิบัติงานการทำความสะอาดลูกลิ้ง Water removal ของ Chill roll (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
16	มาตรฐานการปฏิบัติงานการทำความสะอาดลูกกลิ้ง MDO (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
	มาตรฐานการปฏิบัติงานการทำความสะอาดลูกกลิ้ง MDO (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
17	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเปลี่ยนทำความสะอาดลูกกลิ้ง Pull roll (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเปลี่ยนทำความสะอาดลูกกลิ้ง Pull roll (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง3 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดของแผนการฝึกอบรม	ระยะเวลา	อุปกรณ์ในการฝึกอบรม
18	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบและการทำความสะอาดกล้อง Futec (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
19	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตรวจสอบและการทำความสะอาดกล้อง Futec (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
20	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเปลี่ยน Mode การทำงานเพื่อเตรียมหยุดเครื่องจักร(ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
21	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเปลี่ยน Mode การทำงานเพื่อเตรียมหยุดเครื่องจักร(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
22	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการหลอมเหลวของ Extruder (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
23	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการหลอมเหลวของ Extruder(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
24	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (MDO Threat mode) (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
25	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (MDO Threat mode) (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
26	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (TDO threat mode) (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
27	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (TDO threat mode) (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง3 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดของแผนการฝึกอบรม	ระยะเวลา	อุปกรณ์ในการฝึกอบรม
28	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (TDO speed up) (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
29	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (TDO speed up) (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
30	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (Pull roll threat mode) (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
31	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (Pull roll threat mode) (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
32	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (Production mode) (ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
33	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเริ่มกระบวนการผลิตฟิล์ม (Production mode) (ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
34	มาตรฐานการปฏิบัติงานการปรับความหนาบางของฟิล์ม(ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
35	มาตรฐานการปฏิบัติงานการปรับความหนาบางของฟิล์ม(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
36	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตั้งค่า Aligment ของขอบฟิล์ม(ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
37	มาตรฐานการปฏิบัติงานการตั้งค่า Aligment ของขอบฟิล์ม(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง3 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดของแผนการฝึกอบรม	ระยะเวลา	อุปกรณ์ในการฝึกอบรม
38	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเพิ่ม/ลด อุณหภูมิ Filter preheating(ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
39	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเพิ่ม/ลด อุณหภูมิ Filter preheating(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
40	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเพิ่ม/ลด อุณหภูมิ Extrusion(ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
41	มาตรฐานการปฏิบัติงานการเพิ่ม/ลด อุณหภูมิ Extrusion(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
42	มาตรฐานการปฏิบัติงานการแก้ไขเมื่อเกิด film break ที่ TDO outlet(ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
43	มาตรฐานการปฏิบัติงานการแก้ไขเมื่อเกิด film break ที่ TDO outlet(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
44	มาตรฐานการปฏิบัติงานวิธีการใช้งาน Grinder เบื้องต้น(ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
45	มาตรฐานการปฏิบัติงานวิธีการใช้งาน Grinder เบื้องต้น(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
46	มาตรฐานการปฏิบัติงานวิธีการใช้เครนเบื้องต้น(ภาคทฤษฎี)	1 วัน	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน+ แบบทดสอบความรู้และทักษะ
47	มาตรฐานการปฏิบัติงานวิธีการใช้เครนเบื้องต้น(ภาคปฏิบัติ)	1 วัน	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นายจิรวิทย์ แก้วเวชบุตร

เกิดวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2527

สถานที่เกิด อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ประวัติการศึกษา วศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานบริษัทเอกชน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน บมจ. เอ.เจ. พลาสท์

ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ ไม่มี

ทุนการศึกษาที่ได้รับ ใช้ทุนวิจัยส่วนตัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์